



Tornion Röyttän merituulivoimapuisto

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Tornion Röyttän merituulivoimapuisto

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Sisältö

ESIPUHE	5	3.9.5	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	40
YHTEENVETO	6	3.9.6	Energiapoliittiset ohjelmat	40
JOHDANTO	21	3.9.7	Ilmansuojeluohjelma 2010	40
1 HANKKEESTA VASTAAVA	22	3.9.8	Kaukokulkeutumissopimusta koskeva pöytäkirja ja asetus	40
2 TAVOITTEET JA SUUNNITTELUTILANNE	25	3.9.9	Vesien suojelun suuntaviivat vuoteen 2015	41
2.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet	25	3.9.10	Tornionjoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma	41
2.1.1 Tuulivoimalaitoksen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys	25	3.9.11	Natura 2000-verkosto	41
2.1.2 Hankkeen tavoitteet	25	3.9.12	Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategia	41
2.1.3 Miksi tuulivoimaa	26	3.9.13	Melun ohjearvot	41
2.1.4 Lähtökohdat tuulivoimapuistolle	26	3.9.14	Valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueet	41
2.1.5 Tuulisuus	27			
2.2 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu	28	4. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT		42
3 HANKKEEN JA SEN VAIHTOEHTOJEN KUVAUS	29	4.1 Arviointitehtävä		42
3.1 Hankkeen yleiskuvas	29	4.2 Hankkeen vaikutusalue		43
3.2 Hankkeen vaihtoehdot	30	4.3 Käytetty aineisto		43
3.2.1 Arviointiohjelman vaihtoehdot	30	4.4 Vaikutusten ajoittuminen		44
3.2.2 Arvioidut vaihtoehdot	30	4.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset	44	
3.3 Vaihtoehtojen muodostaminen ja tarkastelusta pois jätetyt vaihtoehdot	33	4.4.2 Käytön aikaiset vaikutukset	44	
3.4 Merituulivoimapuiston rakenteet	33	4.4.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset	44	
3.4.1 Tuulivoimaloiden rakenne	33	5. YMPÄRISTÖN NYKYTILA, ARVIOIDUT VAIKUTUKSET JA VIOINTIMENETELMÄT		45
3.4.2 Vaihtoehtoiset tornirakenteet	35	5.1 Ilmasto ja ilmastomuutos		45
3.4.3 Tuulivoimaloiden valaistus ja merkinnät	36	5.1.1 Ilmasto ja ilmastomuutos	45	
3.4.4 Vaihtoehtoiset perustamistavat	36	5.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	46	
3.4.4 Tuulivoimaloiden huolto ja ylläpito	37	5.1.3 Tuulivoimapuiston vaikutukset ilmastoon	46	
3.4.5 Tuulivoimaloiden sijoittelu	37	5.2 Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja liikenne		47
3.4.6 Liikennenyhteydet	38	5.2.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	47	
3.5 Sähkönsiirto	38	5.2.2 Sijainti ja nykyinen maankäyttö	47	
3.5.1 Sähkönsiirto merialueella	38	5.2.3 Liikenne	48	
3.5.2 Kytkenä valtakunnan voimansiirtoverkkoon	39	5.2.4 Virkistys	49	
3.6 Tuulivoimapuiston rakentamisaika	39	5.2.5 Metsästy	50	
3.7 Liittyminen ohjelmiin ja suunnitelmiin	39	5.2.6 Maa- ja vesialueiden omistus	50	
3.8 Liittyminen muihin hankkeisiin	39	5.2.7 Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	51	
3.9 Liittyminen ympäristönsuojelua koskeviin säädöksiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin	39	5.2.8 Sähkönsiirron vaikutukset maankäyttöön	52	
3.9.1 YKn ilmastopöytäkirja	40	5.3 Maankäytön suunnittelu ja kaavoitus		52
3.9.2 EU:n ilmasto- ja energiapaketti	40	5.3.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	52	
3.9.3 EU:n energiastrategia	40			
3.9.4 Kansallinen energia- ja ilmastostrategia	40			

5.3.2	Valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden toteutuminen	52	5.10.4	Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset vesieliöstöön	120
5.3.3	Länsi-Lapin maakuntakaava	53	5.11	Kalasto	122
5.3.4	Länsi-Lapin seutukaava	53	5.11.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	122
5.3.5	Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoima- maakuntakaava	54	5.11.2	Kalaston nykytila	122
5.3.6	Kemi-Tornio alueen ydinvoimamaa- kuntakaava	55	5.12 Kalastus ja kalatalous	126	
5.3.7	Yleiskaava	56	5.12.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	126
5.3.8	Haaparannan yleiskaava	57	5.12.2	Kalastuksen ja kalatalouden nykytila	126
5.3.9	Asemakaava	58	5.12.3	Kalastustiedustelut	128
5.4 Maisema ja kulttuuriympäristö	58		5.13 Rakentamisen aikaiset vaikutukset kalastoon	133	
5.4.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	58	5.15 Rakentamisen aikaiset vaikutukset kalastukseen ja kala-talouteen	137	
5.4.2	Vaikutusmekanismit	59	5.16 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset kalastukseen ja kalatalouteen	138	
5.4.3	Maiseman nykytila	60	5.17 Linnusto	138	
5.4.4	Rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	64	5.17.1	Yleistä tuulivoiman vaikutuksista linnustoon	138
5.4.5	Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	65	5.17.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	140
5.4.6	Tuulivoimaloiden vaikutukset kulttuuriympäristöön ja arvokkaisiin alueisiin ja kohteisiin	75	5.17.3	Linnuston nykytila	142
5.4.7	Tuulivoimaloiden vaikutukset Ruotsin alueen maisemaan	76	5.17.4	Rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon	148
5.4.8	Sähkönsiirron vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	76	5.17.5	Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon	149
5.4.9	Havainnekuvat mantereelta	77	5.17.6	Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon	152
5.4.10	Havainnekuvat kansallispuiston saarista	84	5.18 Natura - alueet	152	
5.5 Hylät ja muut muinaisjäännökset	90		5.18.1	Natura –vaikutusten arvioinnin tausta	152
5.5.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	90	5.18.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	152
5.5.2	Hylät ja muinaisjäännökset hankealueella ja sen läheisyydessä	90	5.18.3	Natura-arviointi osana YVA-menettelyä	153
5.5.3	Tuulivoimapuiston vaikutukset muinaisjäännöksiin	90	5.18.4	Natura-suojelu ja sen toteuttaminen	154
5.6 Melu	90		5.18.5	Luontodirektiivi	154
5.6.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	90	5.18.6	Lintudirektiivi	154
5.6.2	Nykytilanne	91	5.18.7	Hankkeiden ja suunnitelmien Natura-arviointi	155
5.6.3	Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset	91	5.18.8	Miljöbalken	156
5.6.4	Tuulivoimapuiston meluvaikutukset	91	5.18.9	Suomen Natura-alueet	157
5.6.5	Vedenalainen melu	97	5.18.10	Ruotsin Natura-alueet	161
5.7 Valo- ja varjostus	98		5.18.11	Vaikutukset Natura-alueisiin	166
5.7.1	Yleistä tuulivoiman varjostusvaikutuksista	98	5.18.12	Yhteisvaikutukset	169
5.7.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	98	5.18.13	Yhteenvedo Natura –vaikutuksista	169
5.7.3	Tuulivoimapuiston valaistus- ja varjostusvaikutukset	99	5.19 Muu luonnonsuojelu	170	
5.8 Merenpohjan olosuhteet	103		5.19.1	Perämeren kansallispuisto	170
5.8.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	103	5.19.2	Luonnonsuojelun aluevaraukset	172
5.8.2	Nykytilanne	103	5.19.3	Muut kohteet	172
5.8.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset merenpohjaan	105	5.20 Elinkeinoelämä	172	
5.8.4	Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset merenpohjaan	106	5.20.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	172
5.9 Vesistö	106		5.20.2	Elinkeinorakenne	172
5.9.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	106	5.20.3	Tuulivoimateknologian kehitys	173
5.9.2	Merialueen yleiskuvaus	106	5.20.4	Rakentamisen ja käytön aikainen työllisyys ja elinkeinovaikutukset	173
5.9.3	Kuormitus ja vedenlaatu	106	5.20.5	Verotulot	173
5.9.4	Meriveden korkeus ja virtaukset	110	5.21 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	174	
5.9.5	Jääolot	110	5.21.1	Tuulivoimapuiston elinkaari	174
5.9.6	Vaikutukset merialueen virtaamiin	111	5.21.2	Materiaalikulutusvertailu	174
5.9.7	Rakentamisen aikaiset vaikutukset vesistöön	112	5.21.3	Tuulivoimapuiston hiilijalanjälki	175
5.9.8	Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset vesistöön	113	5.21.4	Kivaineksen tarve	175
5.10 Vesieliöstö	114		5.22 Riskit ja häiriötilanteet	176	
5.10.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	114	5.22.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	176
5.10.2	Vedenalaiset luontotyypit, vesikasvillisuus ja pohjaeliöstö	115	5.22.2	Rakentamiseen liittyvät riski- ja häiriötilanteet	176
5.10.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset vesieliöstöön	118	5.22.3	Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron mahdolliset riski- ja häiriötilanteet	176
			5.23 Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen	177	
			5.23.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	177
			5.23.2	Asukaskysely	178
			5.23.3	Asumisen ja virkistyskäytön nykytila	179
			5.23.4	Asukkaiden näkemykset tuulivoimasta ja hankkeen vaikutuksista	182
			5.23.5	Vaikutukset viihtyvyyteen ja elinoloihin	186

5.24	Vaikutukset ihmisten terveyteen	187	8.5	Yhteysviranomaisen lausunnon huomiointi	208
5.25	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa	187	8.6	Arviointimenettelyn päätyminen	213
5.25.1	<i>Muut tiedossa olevat lähiseudun hankkeet</i>	187	8.7	Osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen	213
5.25.2	<i>Muut lähiseudun tuulivoimalaitoshankkeet</i>	188	8.7.1	<i>Kansalaisten osallistuminen</i>	213
5.25.3	<i>Linnusto</i>	190	8.7.2	<i>Ohjausryhmä</i>	213
5.25.4	<i>Valo- ja varjostusvaikutukset</i>	191	8.7.3	<i>Seurantaryhmä</i>	214
5.25.5	<i>Vaikutukset maisemaan</i>	191	8.7.4	<i>Yhteysviranomainen</i>	214
5.26	Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset	191	9.1	Vesistö	215
6	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT	192	9.2	Kalasto	215
6.1	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	192	9.3	Linnusto	215
6.2	Linnusto	192	9	VAIKUTUSTEN SEURANTA	215
6.3	Melu	193	10.1	Ympäristövaikutusten arviointi	217
6.4	Valo- ja varjostusvaikutukset	193	10.2	Hankkeen yleissuunnittelu	217
6.5	Maisema	193	10.3	Kaavoitus	217
6.6	Vesiympäristö	193	10	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT	217
6.7	Ammattikalastus	193	10.4	Rakennusluvat	218
6.8	Virkistyskäyttö	194	10.5	Vesilain mukaiset luvat	218
6.9	Elinolot ja viihtyvyys	194	10.6	Voimajohtojen luvat	218
6.10	Riskit ja häiriötilanteet	194	10.7	Lentoestelupa	218
7	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYS	195	10.8	Ympäristölupa	219
7.1	Hankkeen vaihtoehdot ja vertailun periaatteet	195	10.9	Muinaismuistolain edellyttämä lupa	219
7.1.1	<i>Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus</i>	196	11	TERMIEN JA LYHENTEIDEN SELITYKSET	220
7.1.2	<i>Kasvillisuus, eläimistö ja luontoarvot, natura</i>	196	Lähteitä	221	
7.1.3	<i>Linnusto</i>	197			
7.1.4	<i>Melu</i>	197			
7.1.5	<i>Valo- ja varjostusvaikutukset</i>	198			
7.1.6	<i>Maisema</i>	198			
7.1.7	<i>Vesiympäristö ja merenpohja</i>	199			
7.1.8	<i>Kalasto, kalastus ja kalatalous</i>	199			
7.1.9	<i>Elinolot ja viihtyvyys</i>	200			
7.2	Vaihtoehtojen vertailun yhteenvedo	200	LIITE		
7.2.1	<i>Vertailun periaatteet</i>	200	Asukaskyselyraportti		
7.2.2	<i>Vertailutaulukko</i>	201			
7.2.2	<i>Parivertailu</i>	202			
7.3	Arvioinnin epävarmuustekijät, vaikutus arviointiin	202			
7.3.1	<i>Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus</i>	202			
7.3.2	<i>Kasvillisuus, eläimistö ja luontoarvot</i>	202			
7.3.3	<i>Linnusto</i>	202			
7.3.4	<i>Melu</i>	203			
7.3.5	<i>Valo- ja varjostusvaikutukset</i>	203			
7.3.6	<i>Maisema</i>	203			
7.3.7	<i>Vesiympäristö ja merenpohja</i>	203			
7.3.8	<i>Kalasto, kalastus ja kalatalous</i>	204			
7.3.9	<i>Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset</i>	204			
7.3.10	<i>Vaikutukset elinkeinoelämään</i>	204			
7.4	Hankkeen toteuttamiskelpoisuus	204			
7.4.1	<i>Tekninen toteuttamiskelpoisuus</i>	204			
7.4.2	<i>Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus</i>	204			
7.4.3	<i>Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus</i>	204			
7.4.4	<i>Taloudellinen toteuttamiskelpoisuus</i>	204			
8.1	Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja sen päävaiheet	205			
8.2	Kansainvälinen kuuleminen	206			
8.3	Arviointiohjelman kuulutus ja nähtävillä olo	206			
8.4	Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet	206			

YHTEYSTIEDOT

Hankkeesta vastaava:	Rajakiiri Oy
Postiosoite:	Frilundintie 7, 65170 Vaasa
Yhteyshenkilö:	Tomi Mäkipelto, puh. 050 370 4092 etunimi.sukunimi@rajakiiri.fi
Yhteysviranomainen:	Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Postiosoite:	Kirjaamo, PL 8060, 96101 Rovaniemi
Yhteyshenkilö:	Sakari Murtoniemi, puh. 040 766 0534 etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi
Postiosoite	Tornion kaupunki Suensaarenkatu 4, 95400 Tornio
Yhteyshenkilöt:	Jarmo Lokio, puh. 040 7048 720 Kai Virtanen, puh. 040 7703 239 etunimi.sukunimi@tornio.fi
YVA-konsultti:	Ramboll Finland Oy
Postiosoite:	Terveystie 2, 15870 Hollola
Yhteyshenkilöt:	Matti Kautto, puh. 0400 493 709 Pirjo Pellikka, puh 040 532 2380 etunimi.sukunimi@ramboll.fi

ESIPUHE

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on arvioitu Tornion Röyttän edustan merialueelle suunnitellun tuulivoimapaiston ympäristövaikutukset. Arviointiselostuksen on laatinut Ramboll Finland Oy Rajakiiri Oy:n toimeksiannosta. Ympäristövaikutusten arviointiin ovat osallistuneet seuraavat henkilöt:

Projektipäällikkö: yksikönpäällikkö RA Matti Kautto, maankäyttö, kaavoitus, maisema
Projektsihteerit: RA (AMK) Pirjo Pellikka (maankäyttö ja kaavoitus), DI Minna Miettinen
Merialue (veden laatu ja eliöstö): FM limnologi Anne Mäkynen ja FM hydrobiologi Ari Hanski
Merialue (virtaamat): DI Osmo Niiranen
Kalasto: MMM kalastusbiologi Otso Lintinen
Maisema- ja kulttuuriympäristö: maisema-arkkitehti Sini Korpinen
Luonnonolot ja Natura-kohteet: FM biologi, MTI Tarja Ojala
Linnusto: FM Asko Ijäs
Melu: ins. (AMK) Janne Ristolainen, ins. (AMK) Arttu Ruhanen
Paikkatieto- ja kartta-aineistot: FM alumaantieteilijä Dennis Söderholm (paikkatieto) ja FM luonnonmaantieteilijä Kirsi Lehtinen
Asukaskysely ja sosiaalisten vaikutusten arviointi: PsM Anne Vehmas ja ins. (AMK), hall yo. Seela Sinisalo
Varjostus: ins. (AMK) Emilia Siponen
Kuvavitteet: muotoilija (AMK) Sampo Ahonen ja arkkitehti Mikael Gylling Molino Oy
Taitto ja kuvankäsittely: suunnitteluavustaja Kirsti Kautto
Arviointiselostuksen tiivistelmän ja muun ruotsinkielellä julkaistavan aineiston on kääntänyt ruotsiksi Marita Storsjö. Työtä ovat ohjanneet toimitusjohtaja Tomi Mäkipelto ja Vaula Väänänen Rajakiiri Oy:stä.

YHTEENVETO

Taustaa

Rajakiiri Oy on toteuttanut ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely), joka koskee Tornion kaupunkiin Röyttän edustan merialueelle suunnitteilla olevaa merituulivoimapuistoa. Hankkeeseen kuuluvat Röyttän edustalle rakennettava tuulivoimapuisto sekä sen liitännävoimajohdot valtakunnalliseen sähköverkkoon.

Tornion Röyttän edustan merialue on tuulisuusominaisuuksiltaan ja rakennettavuudeltaan optimaalista aluetta. Siksi yritys pyrkii jatkamaan tuulivoiman rakentamista sen jälkeen kun Röyttän rantaan nousee 8 kpl 3,6 MW tuulivoimaloita tänä vuonna (Puuska hanke).

Arvioinnin toteuttaminen

Ympäristövaikutusten arviointiin on liittynyt kansainvälinen kuuleminen, koska hanke sijoittuu Suomen ja Ruotsin rajan tuntumaan. Arvioinnin yhteydessä on arvioitu myös hankkeen vaikutukset alueen Natura suojeluarvoihin.

Arviointityötä on ohjannut keskeisistä viranomaisista koostunut ohjausryhmä ja sitä on seurannut kansalaisjärjestöjen edustajista koostunut seurantaryhmä.

Arvioinnin yhteydessä toteutettiin asukaskysely, ammatti ja virkistyskalastuskyselyt, merenpohjan tutkimuksia, muutto- ja pesimälinnuston seuranta, luontoarvojen selvityksiä, maisema-arvojen tutkimuksia.

Arviointia varten mallinnettiin hankkeen melu- ja varjostusvaikutuksia ja virtuaalimallin avulla tutkittiin maise-
mavaikutuksia.

Hankkeen vaikutusalue

Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta. Vaikutukset on arvioitu sekä Suomessa, että Ruotsissa. Laajimmat vaikutukset muodostuvat maiseman muutoksesta.

Hankkeen vaihtoehdot

Hankkeen vaihtoehdot arviotaessa on lähtökohtana se, että Röyttän teollisuusalueen ranta-alueelle ovat valmistuneet 8 tuulivoimalaa.

Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana on hankkeen vaihtoehdot kehitetty niin, että jokaisen vaihtoehdon haitalliset vaikutukset olisivat mahdollisimman pienet. Vaihtoehdot kehitettäessä on otettu huomioon alueella olevien rauhoituspiirien rajat niin, että rauhoituspiirien alueelle ei suunnitella tuulivoimaloita.

Vaihtoehdot ovat:

Vaihtoehto 0: Hanketta ei toteuteta. Röyttän edustan merialueelle ei sijoiteta tuulivoimapuistoa. Vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla ja/tai jollain muulla tuotantotavalla.

Vaihtoehto 1: Voimaloita on sijoitettu yhtiön vuokraamalle yhtenäiselle merialueelle pohja- ja syvyysolosuhteiden mukainen enimmäismäärä. Tuulivoimaloita on enintään 33 kpl.

Vaihtoehto 2: Maakuntakaavan tuulivoimaloille soveltuvan alueen ja Tornion yleiskaavan 2021 rajausta tarkkaan noudattava vaihtoehto. Hankevaihtoehdossa tuulivoimaloiden maksimimäärä on 18 kpl.

Vaihtoehto 2+: Vaihtoehto, jossa osa tuulivoimaloista on sijoitettu yleiskaavan tuulivoimaloille soveltuvan alueen rajauksen viereen alueen pohjois- ja itäpuolelle. Hankevaihtoehdossa tuulivoimaloiden maksimimäärä on 27 kpl.

Vaihtoehto 3: Vaihtoehdossa tuulivoimaloita sijoitetaan 24 kpl yleiskaavan tuulivoimalaitos rajauksen sisäpuolelle ja rajauksen viereen sen pohjoispuolelle. Tämän lisäksi 9 kpl voimaloita sijoitetaan erilliseen ryhmään Kukkokarin itäpuolelle. Näin tuulivoimaloita on enintään 33 kpl.

Vaihtoehto 3+: Vaihtoehdossa on sijoitettu 24 kpl voimaloita kuten VE 3:ssa. Sen lisäksi erilliseen ryhmään Kukkokarin itäpuolelle on sijoitettu voimaloita 21 kpl. Hankevaihtoehdossa tuulivoimaloiden maksimimäärä on 45 kpl.

Taulukko 0-1. Hankkeen vaihtoehdot.

	VE 1	VE 2	VE 2+	VE 3	VE 3+
Yksikkökoko MW	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5
Lukumäärä	33	18	27	33	45
Pinta-ala km ²	16,7	8,8	12,1	13,7	18,4
Teho MW	100 – 165	55 - 90	80 – 135	100 – 165	135 – 225
Sähkön tuotanto GWh / vuosi	300 - 500	160 - 270	240 - 400	300 - 500	400 - 680

Sähkösiirto

Tuulivoimalaitokset kytketään toisiinsa ja edelleen Talja-saaren ja Kuusiluodon sähköasemiin merikaapeleilla.

Tuulivoimapuiston sähköasemat kytketään valtakunnan verkkoon Fingrid Oyj:n Röyttän Selleen 110/400 kV sähköasemalla. Tuulivoimapuiston sähköasemilta johdetaan Selleen sähköasemalle 110 kV maa- ja/tai merikaapelit.

Selleen sähköasemalta lähteviä kantaverkkoyhteyksiä ei hankkeen johdosta ole tarpeen vahvistaa. Tornion terästehdas on yksi Suomen merkittävimpiä sähkön kuluttajia. Jos tehdas ei ole toiminnassa, voidaan merituulipuiston tuotama sähkö siirtää eteenpäin olemassa olevilla 400 ja 110 kV voimajohdoilla.

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Tuulivoimapuiston vaikutukset ilmastoon

Suunnitellun tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten arvioimiseksi tuulivoimapuiston avulla saavutettavat hiilidioksidivähenemät laskettiin tuulipuiston suunnitellun tuotantomäärän ja käyttäen hiililauhdevoimalalle tyypillisiä päästökertoimia.

Kaikkiaan tuulivoimapuiston avulla pystytään sen toimintakauden aikana vähentämään Suomen energiantuotannon aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä kaikkiaan jopa 0,5 milj. tonnia vuodessa laskentatavasta riippuen.

Päästövähennemät hiililauhdevoimalan päästökertoimien mukaan (tn/v)					
	VE 1	VE 2	VE 2+	VE 3	VE 3+
Teho MW	100 – 165	55 - 90	80 – 135	100 – 165	135 – 225
Sähkön tuotanto GWh / vuosi	300 - 500	160 - 270	240 - 400	300 - 500	400 - 680
Rikkidioksidi (SO ₂) tn/v	210–350	110–190	170–280	210–350	280–470
Typen oksidit (NO _x) tn/v	320–530	170–280	250–420	320–530	420–720
Hiilidioksidi (CO ₂) tn/v	200 000 – 330 000	106 000 – 178 000	160 000 – 264 000	200 000 – 330 000	264 000 – 450 000

Elinkeinoelämä

Rakentamisen ja käytön aikainen työllisyys ja elinkeinovaikutukset

Merituuvoimapuiston rakentaminen on merkittävä investointi. Sillä on laajat vaikutukset seutukunnan ja Suomen talouselämään. Tornion edustan merituuvoimaloiden rakentaminen tarkoittaa noin 2 milj. euron investointia MW kohden. Siten investointi voi olla 180 – 450 milj. euroa vaihtoehdosta riippuen.

Rakentamisen aikana työllisyysvaikutuksia muodostuu maanrakennustyöstä, kuljetuksista, asennustyöstä, palveluista. Käytön aikana työllistävät huoltoon ja käyttöön sekä niihin liittyvät palvelut.

Teknoliateollisuus ry näkee, että tuulivoima-alan työpaikat syntynevät jatkossakin pääosin teknoliateollisuuteen. Sen arvion mukaan 100 MW tuulivoimapuiston on arvioitu työllistävän rakentamisen ja 20 vuoden käytön aikana Suomessa jopa yli 1 000 henkilötyövuotta. Tämä jatkautuu:

- projektikehitykseen ja asiantuntijapalveluihin
- infrastruktuurin rakentamiseen ja asentamiseen
- käyttö- ja kunnossapitoon 20 vuoden ajalla
- sekä voimaloiden valmistukseen, materiaaleihin, komponentteihin ja järjestelmiin.

Merituuvoimalaitoksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia kalanviljelyyn ja kalastukseen.

Verotulot

Kiinteistövero on useita tuhansia euroja vuodessa voimalaa kohden. Rakentamisen ja käytön aikana muodostuu tuloveroja hankkeen rakentajien tai projektille palveluja tuottavien työntekijöiden tuloista.

Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa aina ympäristönsä maisemakuva. Tämä muutos koskee jokaista tarkasteltavaa vaihtoehtoa. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvassa vaikutusten arvioinnissa on keskitytty kuvaamaan suunnitelmaan kuuluvien vaihtoehtojen aiheuttamien vaikutusten välisiä eroja. Vaikutusten arvioinnissa on keskitytty mahdollisten arvojen menetyksiin tai riskihin eri vaihtoehtoissa. Aluksi esitellään kaikkia vaihtoehtoja koskevia vaikutuksia maisemakuvaan.

Maiseman sietokyky alueella on melko hyvä. Tornion, Haaparannan ja Kemin kaupunkien sisään muodostuu selvärajaisia kaupunkitiloja. Torniojokilaakson suistonalueelta avautuva merkittävin näkymäsektori merelle ohjautuu Puuluodon ja Röyttän länsipuolitse.

Kemijokilaaksoista avautuva merkittävin näkymäsektori merelle avautuu kohti Perämeren kansallispuiston saaristoa. Laivaniemen ja Ala-Kaakamon ranta-asutus on

Kemijokilaakson länsipuolella. Kemin kaupungista avautuu näkymiä hankealueelle, mutta hankealue peittää merelle suuntautuvasta näkymäsektorista alle neljänneksen jättäen tuulivoimalavapaata näkymää merelle.

Monimuotoinen rantaviiva luo koko rannan alueelle vaihtelevia näkymiä ja maisematiloja.

Puuska-hankkeen 8 voimalaa rakennetaan syksyllä 2010. Ne tulevat näkymään Röyttän niemellä, merialueella, Ruotsin alueella ja Tornion kaupungissa. Kaupungissa voimalat näkyvät korkeimmista rakennuksista ja Tornion joen silloilta sekä tullin rannasta.

Puuska-hankeen voimaloiden teoreettisen 5 km maise-mavaikutusalueen pinta-ala on 116 km².

Vaihtoehto 1:

Vaihtoehdossa on suunniteltu yhteensä 33 tuulivoimalaa. Valtaosa tuulivoimaloista sijoittuu olevaan tekniseen maisemaan. Varsinkin läntisimmät voimalat liittyvät nyt rakennettavien ranta-alueen voimaloiden maisemaan. Hankealueen itäisimmät tuulivoimalat aiheuttavat voimakkaimmat vaikutukset suurmaisemassa. Ne tulevat näkymään Kemijokilaakson päänäkymäsektorilla muuttaen maisemakuvaa luonteeltaan tekniseksi. Hankealueen itäisimmät tuulivoimalat tulevat sijoittumaan Ala-Kaakamon ja Laivaniemen asutuksen edustalle. Asutukselta avautuva näkymä tulee muuttumaan luonteeltaan tekniseksi tuulivoimaloiden näkyessä saarten ylitse.

Vaihtoehto 2:

Vaihtoehdossa on suunniteltu yhteensä 18 tuulivoimalaa, jotka sijoittuvat lähelle olevaa satamaa ja mantereen tuulivoimaloita. Kaikki tuulivoimalat sijoittuvat suurmaisemassa maisemavaikutuksiltaan vähäisimmille alueille. Tuulivoimalat eivät sijoitu asutuksen edustalle.

Mereltä saavuttaessa kohti Röyttän satamaa, teknisen maiseman luonne ei oleellisesti muutu. Sataman edustalle muodostuu tuulivoimaloiden muodostama uusi tekninen vyöhyke. VE 2 voimaloiden, Puuska-hankeen voimaloiden ja olevan sataman väliin jää hiukan enemmän avointa merta tuulivoimaloiden sijoituessa vain Taljan saaren kaakkoispuolelle. Tuulivoimalat eivät muodosta niin yhtenäistä teknistä maisemaa olevien tuulivoimaloiden kanssa kuin esim. VE 2+.

Vaihtoehto 2+:

Vaihtoehdossa on suunniteltu yhteensä 27 tuulivoimalaa. Hankealue on vaihtoehtoa 2 laajempi itä- ja pohjois-suunnassa.

Lähimaisemassa Vähä-Huiturin saaresta avautuva näkymä muuttuu pohjoiseen katsottaessa luonteeltaan tekniseksi. Tuulivoimalat näkyvät 90° sektorissa. Lähin tuulivoimala tulee sijoittumaan noin 1,5 km etäisyydellä saaresta. Vähä-Huiturista Kansallispuiston suuntaan katsottaessa maisema ei muutu.

Tuulivoimalat sijoittuvat lähelle olevaa Röyttän satamaa laajentaen teknistä maisemaa. Tuulivoimaloiden muodostama uusi tekninen vyöhyke sijoittuu luontevaksi osaksi sataman ja mantereen tuulivoimaloiden muodostamaa teknistä maisemaa.

Vaihtoehto 2+ soveltuu parhaiten alueen tekniseen maisemaan.

Etäisyystarkastelu Puuska –hankeen tuulivoimaloiden ja vaihtoehdon VE2+ välillä osoittaa, että maisemavaikutusten alue laajenee kaakkoon merialueelle enimmillään n. 4,5 km. Maisemavaikutusten alueen pinta-ala noin 50 %:lla.

Vaihtoehto 3:

Vaihtoehdossa on suunniteltu yhteensä 33 tuulivoimalaa. Kahdesta osasta koostuvan hankealueen itäinen osa ulottuu pääosin suurmaisemassa Kemijoen suistosta avautuvalle päänäkymäsektorille. Tuulivoimaloiden vyöhyke ulottuu Laivaniemen ja Ala-Kaakamon asutuksen edustalle yhtä suurelta osin, kuin vaihtoehdossa 1. Asutukselta avautuva näkymä tulee muuttumaan luonteeltaan tekniseksi tuulivoimaloiden näkyessä saarten ylitse.

Tuulivoimalat sijoittuvat lähelle olevaa Röyttän satamaa ja olevia tuulivoimaloita laajentaen luontevasti olevaa teknistä maisemaa.

Vaihtoehtojen vertailussa vaihtoehdon 3 vaikutukset maisemaan ovat vähäisemmät kuin vaihtoehdoilla 1 ja 3+, mutta voimakkaammat kuin vaihtoehdoilla 2+ ja 2.

Vaihtoehto 3+:

Vaihtoehdossa on suunniteltu yhteensä 45 tuulivoimalaa. Itäinen tuulivoimaloiden alue on suurempi kuin vaihtoehdossa 3 ja ulottuu idemmäs kuin muut vaihtoehdot. Kahdesta osasta koostuvan hankealueen itäinen osa sijoittuu kokonaan suurmaisemassa Kemijoen suistosta avautuvalle päänäkymäsektorille. Tuulivoimaloiden vyöhyke ulottuu Laivaniemen ja Ala-Kaakamon asutuksen eteen, lähemmäs kuin muissa vaihtoehdoissa. Asutukselta avautuva näkymä tulee muuttumaan luonteeltaan teknisemmäksi tuulivoimaloiden näkyessä vapaasti ja saarten ylitse.

Etäisyystarkastelu Puuska –hankkeen ja vaihtoehdon VE3+ välillä osoittaa, että maisemavaikutusten alue laajenee itään enimmillään n. 8,3 km. VE 3+:n itäinen osa laajentaa maisemavaikutusten aluetta Puuska hankkeen ja VE 2+:n yhteenlasketusta alueesta 34 %:lla.

Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

Asukaskysely

Tornion tuulivoimapuiston asukaskyselyyn vastanneista 65 prosenttia toivoi Suomeen rakennettavaksi uusia tuulivoimalaitoksia). Muista energiantuotantomuodoista halutaan rakennettavaksi jätteenpolttolaitoksia (46 %) sekä biopolttoainevoimalaitoksia (37 %).

Kansalaisten suhtautumista eri energiantuotantomuotoihin on kysytty useissa asukaskyselyissä, joita Ramboll on tehnyt tuulivoimalahankkeiden suunnittelun yhteydessä. Tornion asukaskyselyn vastaukset ovat hyvin samansuuntaisia muiden alueiden vastaajien mielipiteiden kanssa. Valtaosa (72 %, N=2 534) suunniteltujen tuulivoimalahankkeiden ympäristössä asuvista vastaajista on sitä mieltä, että Suomeen pitäisi rakentaa uusia tuulivoimalaitoksia. Monet korostavat, että Suomessa pitää keskittyä uusiutuvan, ympäristöstävällisen, kotimaisen energiantuotannon lisäämiseen. Tavallisimpia tuulivoimaan liittyviä myönteisiä mielikuvia ovat tuotetun energian puhtaus ja saasteettomuus, tuulivoiman uusiutuvuus ja tuulivoimaloiden turvallisuus. Toisaalta vastaajat ovat huolissaan maisema- sekä lintu- ja meluhaitoista. Vapamuotoisissa vastauksissa osa epäilee tuulienergiaa tehottomaksi ja kalliiksi rakentaa ja käyttää.

Suhtautuminen Tornion tuulivoimapuistoon

Pääosa (65 %) asukaskyselyn vastaajista suhtautuu hankkeeseen myönteisesti; tuulivoimapuiston hyötyjä pidetään suurempina kuin haittoja (Kuva 5 108). Valtaosa (85 %) vastaajista pitää vaikutuksiltaan myönteisempänä hankkeen toteuttamista kuin toteuttamatta jättämistä (Kuva 5 109). Muita kielteisemmin hankkeeseen suhtautuivat ne, jotka arvelevat tuulivoimaloiden näkyvän asunnolleen. Heistä suurempi osa löytää hankkeesta enemmän haittoja kuin hyötyjä. Kuitenkin näkymäalueen asukkaistakin pääosa (69 %) pitää myönteisempänä jompaakumpaa hankkeen toteuttamisvaihtoehtoa.

Asukkaiden näkemykset hankkeen vaikutuksista

Asukaskyselyn vastaajat arvelivat, että tuulivoimapuistohanke vaikuttaisi kielteisesti maisemaan, linnustoon sekä kalastukseen ja veneilyyn. Hankkeen arvioitiin vaikuttavan myönteisesti työllisyyteen, energiantuotantoon, kunnan imagoon ja talouteen sekä ilmastonmuutokseen. Vaikka hankkeen ajateltiin vaikuttavan kielteisimmin linnustoon, tärkeimpinä pidettiin kuitenkin vaikutuksia meriveden laatuun, asumisviihtyvyyteen ja merenpohjaan.

Näkymäalueella asuvat pitivät hankkeen vaikutuksia maisemaan, kalastukseen, kulttuuriympäristöön ja meriveden laatuun kielteisempinä kuin muualla asuvat. Lähes puolet näkymäalueella asuvista piti tuulivoimaloiden näkymistä horisontissa sekä niiden varoitusvaloja ja varjostusefektiiä sietämättömänä, kun muualla asuvista tätä mieltä oli 14–17 %.

Vastaajien näkemykset seudulle suunniteltujen useiden tuulivoimapuistohankkeiden yhteisvaikutusta hajaantuivat. Reilun kolmanneksen (39 %) mielestä myönteiset vaikutukset lisääntyvät, toisen kolmanneksen (33 %) mielestä kielteiset vaikutukset kasvavat ja vajaa kolmannes (28 %) katsoi, ettei tuulivoimalaitosten lukumäärällä ole oleellista merkitystä vaikutusten kannalta. Näkymäalueella asuvista yli puolet (57 %) arvioi yhteisvaikutukset kielteiseksi.

Vaikutukset ihmisten terveyteen

Tuulivoimalla tapahtuva sähkön tuotanto ei aiheuta ihmisen terveydelle haitallisia päästöjä ilmaan, vesistöön tai maaperään. Tuulivoima korvaa muita sähköenergian tuotantotapoja, joista aiheutuu tuotantomuodoista riippuen erilaisia päästöjä.

Tuulivoimaan ei liity suuria onnettomuusriskejä, joilla voi olla laajoja vaikutuksia ihmisille ja yhteiskunnalle. Onnettomuusriskit liittyvät voimaloiden lähiympäristöön. Koska voimat sijoitetaan useiden satojen metrien etäisyydelle asutuksesta, ei terveysriskejä muodostu.

Tuulivoimalat synnyttävät ääntä. Tuulivoimalat on sijoitettu niin, että niiden melu ei aiheuta terveydellisiä vaikutuksia. Voimaloiden varjostusvaikutus jää loma- ja vakituisen asutuksen kohdalla niin lyhytaikaiseksi ja harvoin tahtuvaksi, että se ei aiheuta terveydellistä haittaa.

Asukaskyselyn vastaajat uskoivat hankkeen toteuttamisen vaikuttavan myönteisesti ihmisten terveyteen. Asukkaiden arvion taustalla voivat olla mm. yleensä myönteinen suhtautuminen tuulivoimaan sekä näkemykset sen myönteisestä vaikutuksesta ilmanlaatuun, luonnonvarojen hyödyntämiseen ja yleiseen turvallisuuteen. Myönteiset terveysvaikutukset voidaan katsoa syntyvän myös siitä, että terveydelle haitallista energiantuotantoa korvattaisiin turvallisella tuulivoimalla.

Natura - alueet

Perämeren saarten ja Pajukari-Uksei-Alkukarinlahden Natura-alueet sekä Ruotsin puolella sijaitseva Haaparannan kansallispuiston Natura-alue on sisällytetty Natura -verkkoon luontodirektiivin (SCI, *Sites of Community Importance*) ja lintudirektiivin (SPA, *Specialty Protected Areas*) mukaisina alueina. Ruotsin puolella sijaitsevat muut Natura-alueet ja Perämeren kansallispuisto on suojeltu luontodirektiivin mukaisina alueina.

Taulukko 0-2. Etäisyys hankealueen rajalta Suomen ja Ruotsin puolella sijaitsevien Natura-alueiden lähimpiin saariin.

Vaihtoehto	Pajukari-Alkukarinlahti-Uksei (km)	Perämeren saaret (km)	Perämeren kansallispuisto (km)	Kataja (km)
VE1	1,4	2,2	1,8	1,3
VE2	3,2	5,6	1,2	1,3
VE2+	1,5	5,0	1,2	1,3
VE3	1,5	2,6	1,2	1,3
VE3+	1,5	1,0	1,2	1,3

Yhteenveto Natura –vaikutuksista

Hankkeen mahdolliset vaikutukset kohdistuvat niihin Natura-alueisiin, jotka on suojeltu sekä luonto- että lintudirektiivin mukaisina alueina; näitä ovat Suomen puolella Pajukari-Uksei-Alkukarinlahti ja Perämeren saarten Natura-alue sekä Ruotsin puolella Haparanda Skärgård. Pelkästään luontodirektiivin nojalla suojeltujen alueiden direktiiviluontotyypeille ja –lajeille ei etäisyydestä johtuen arvioida muodostuvan vaikutuksia.

Tuulivoimapuiston rakentaminen ei vaikuta lintudirektiivin liitteen I lajien mahdollisuuksiin pesiä Suomen tai Ruotsin puolella sijaitsevilla saarilla ja luodoilla, sillä rakentaminen sijoittuu avomerelle vähintään kilometrin etäisyydelle lähimmästä Natura –verkkoon sisällytetyistä alueista. Kalaa ravintonaan käyttävillä lokeilla ja tiiroilla törmäyskuolleisuus lisääntyy poikasaikana, mutta ko. lajeihin kohdistuvaa vaikutusta vähentää kaikkien vaihtoehtojen osalta tärkeimpien pesimäluotojen ja –saarien sijoittuminen melko kauas hankealueesta. Tuulivoimapuiston ei tämän vuoksi arvioida vaikuttavan merkittävällä tavalla Perämeren lokki- ja tiirapopulaatioiden kokoon ja elinvoimaan.

Hankkeen toteuttamisen jälkeen on todennäköistä, että yksittäisiä lintuja törmää voimalaitoksiin vuosittain, mutta tällä ei arvioida olevan minkään Perämeren alueen läpi muuttavan lajin kantoihin sellaista kielteistä vaikutusta, jota voitaisiin pitää merkittävänä. Muuttolintujen törmäyskuolemien määrään vaikuttavat eniten sääolosuhteet, jotka ohjaavat muuttoa mantereen tai avomeren päälle sekä lajien tason ylä- tai alapuolelle. Muuttolinuista törmäyksille alttiimpia ovat suuret lajit sekä arktiset muuttajat, kah-

laajat ja kuikkalinnut. Muuttolintujen kannalta parhaimpia ovat ne hankevaihtoehdot, jotka jättävät muuttolintujen käyttämiä muuttoreittejä vapaiksi.

Tornion Röyttän merituulivoimapuiston rakentaminen ei tehdyn arvioinnin mukaan merkittävästi heikennä niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi Ruotsin ja Suomen puolella sijaitsevat maa- ja merialueet on sisällytetty osaksi Natura –verkostoa. Hankkeen toteuttaminen ei siten myöskään edellytä lupaa poiketa Ruotsin tai Suomen Natura –sääädöksistä.

Perämeren kansallispuisto

Perämeren kansallispuiston perustamisesta on säädetty lailla (laki Perämeren kansallispuiston perustamisesta 537/1991). Kansallispuiston perustamistarkoituksesta on lain 1 §:ssä todettu seuraavaa: *”Perämeren ulkosaariston ja meriluonnon suojelemiseksi sekä ympäristöntutkimusta ja luonnonharrastusta varten muodostetaan Kemin ja Tornion kaupunkeihin valtion omistamille alueille luonnonsuojelulain (71/23) mukaiseksi erityiseksi suojelualueeksi Perämeren kansallispuisto”*. Lain mukaan kansallispuistoon voidaan liittää sellaisia kansallispuiston sisällä olevia tai kansallispuistoon rajoittuvia alueita, jotka siirtyvät valtion omistukseen.

Hanke ei aiheuta vaikutuksia Perämeren kansallispuiston luontoon eikä sen suojeluun. Rakentamistoimista ei mikään tapahdu kansallispuiston alueella. Hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia eikä ne ulotu kansallispuiston merialueille.

Tuulivoimat tulevat näkymään Perämeren kansallispuiston alueelle. Kansallispuistosta annetulla lailla on annettu määräyksiä, jotka koskevat kansallispuiston aluetta. Kansallispuiston ulkopuolista maisemaa ja maankäyttöä säädellään muulla lainsäädännöllä. Ennen muuta valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisilla valtakunnallisilla maiseman ja kulttuurihistorian inventoinneilla, maakunta-, yleis- ja asemakaavoituksella.

Linnusto

Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon voivat aiheuttaa seuraavista tekijöistä:

1. Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamien elinympäristömuutosten vaikutukset alueen linnustoon
2. Tuulivoimapuiston aiheuttamat häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla, niiden välisillä yhdyskäytävillä sekä muuttoreiteillä
3. Tuulivoimapuiston aiheuttama törmäyskuolleisuus ja sen vaikutukset alueen linnustoon ja lintupopulaatioihin

Törmäysriskit

Ihmisen toiminnasta linnuille aiheutuvan törmäysvaaran kannalta tuulivoimaloiden merkitys voidaan kuitenkin nähdä yleisesti varsin vähäisenä, mikä johtuu osaltaan tuulivoimaloiden pienestä määrästä suhteessa muihin ihmisen pystyttämiin rakennuksiin ja rakenteisiin. Maa-alueilla ihmisen rakenteista merkittävimmän uhan linnuille Suomessa aiheuttavat erityisesti törmäykset tieliikenteen sekä rakennusten kanssa, joiden on arvioitu aiheuttavan yhdessä liki 5 miljoonan linnun kuoleman vuosittain. Vastaavasti merialueilla lintukuolemia aiheuttavat erityisesti yöaikaan valaistut majakat, joiden luota on vilkkaan muuttoyön jälkeen löydetty pahimmillaan jopa satoja kuolleita lintuyksilöitä, jotka ovat joko törmänneet majakkarakennukseen tai lentäneet itsensä väyksiin majakan valon ympärillä ja nääntyneet kuoliaaksi. Majakoiden osalta törmäysriskiä kasvattaa erityisesti niissä käytetty valo, joka houkuttelee yömuutolla olevia lintuja puoleensa (nk. majakkaefekti). Tuulivoimaloissa käytetyt lentoestevalot eivät tehokkuudessaan yllä läheskään majakoiden vastaaviin, minkä takia majakoiden tapaisia lintujen massakuolemia ei niiden osalta ole havaittu.

Taulukko 0-3. Lintujen arvioitua törmäyskuolleisuusmäärät ihmisten pystyttämien rakenteiden ja tieliikenteen kanssa Suomessa (Koistinen 2004)

Törmäyskohde	Lintukuolemat/vuosi
Tieliikenne	4 300 000
Rakennukset päivällä (ml. ikkunat)	500 000
Sähköverkko	200 000
Puhelin- ja radiomastot	100 000
Rakennukset yöllä	10 000
Majakat ja valonheittimet	10 000
Suomen nykyiset tuulivoimat (n. 120 kpl)	120 *)

*) päivitetty tuulivoimaloiden lukumäärän (2009) mukaiseksi

Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon

Pesimälinnusto

Tornion suunniteltu tuulivoimapuisto voi toimintansa aikana vaikuttaa alueen pesimälinnustoon lähinnä tuulivoimaloiden aiheuttaman melun ja muiden mahdollisten häiriövaikutusten kautta sekä lintujen lisääntyneen törmäysriskin kautta. Sen sijaan tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat elinympäristömuutokset jäävät kokonaisuudessaan vähäisiksi, koska tuulivoimat sijoitetaan kokonaisuudessaan merialueille lintujen kannalta potentiaalisten pesimäsaarien ulkopuolelle.

Taulukko 0-4. Hankealueen ja sen lähiympäristön lintuluodot (pl. Turskankari ja Kiikkarankrunni) ja niiden huomionarvoinen pesimälajisto. Taulukossa: Etäisyys = kohteen lyhin etäisyys hankealueen reunasta; Huomionarvoinen pesimälajisto = luodolla pesivät suojellut merkittävät ja muut tuulivoimaloiden vaikutuksille alttiit lintulajit

Kohde	Etäisyys	Huomionarvoinen pesimälajisto
Kuusiluoto	Suunnittelualueen reunalla	Tylli, lapintiira, kivitasku, selkälokki (v. 1978)
Talja	Suunnittelualueen reunalla	Tylli, naurulokki, lapintiira
Kukkokari	0,5 km	Kivitasku
Komso	0,5 km	Lapintiira
Utterinkrunni	0,6 km	Pikkulokki, naurulokki, kalatiira, lapintiira
Vähä-Huituri	1,7 km	Kivitasku, pikkulepinkäinen

Muuttolinnusto

Suunniteltu tuulivoimapuisto ei tehtyjen selvitysten perusteella muodosta merkittävää muuttolintujen ruokailu- tai kerääntymäaluetta, minkä takia muuttolintujen törmäysriskien lisääntymistä sekä lintujen muuttoreittien mahdollisia siirtymiä voidaan pitää arvioitun hankkeen tärkeimpinä vaikutusmekanismeina. Muuttolintujen määrät ovat Kemin-Tornion alueella jo selkeästi esimerkiksi

Merenkurkkua tai Hailuotoa pienempiä, minkä takia valtakunnan tasolla alueen merkitys lintujen muuttoreittinä on selkeästi näitä alueita pienempi. Erityisesti useiden Luoteis-Venäjän tundra-alueelle sekä Jäämerelle muuttavien lajien, mm. arktiset sorsalinnut ja kuikat, lentoreitit kääntyvät Hailuodon jälkeen jo selkeästi kohti itää, minkä takia niiden muutto ei merkittävässä määrin enää yllä arvioidun tuulivoimapuiston alueelle. Tästä syystä suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutus näiden lajien muuttoon voidaan normaaleissa sääolosuhteissa arvioida vähäiseksi. Alueellisesti erityisesti Tornion- ja Kemijokien suistot muodostavat kuitenkin merkittävän muuttoreitin Pohjois-Lapin alueella pesiville lintulajeille, joiden osalta myös arvioidun hankkeen vaikutukset voivat olla suurimpia.

Törmäysriskien kannalta hankealueen kautta muuttavista lajeista lentotavaltaan alttiimmiksi tuulivoimaloiden aiheuttamille törmäyksille voidaan arvioida suurikokoiset ja hidasliikkeiset lintulajit, kuten kurki ja laulujoutsen. Tornionjoelta saapuvien joutsenien muuttoreitit kulkevat kuitenkin pääosin suunnitellun tuulipuistoalueen ohitse, mikä vähentää voimaloiden niille aiheuttamaa törmäysriskiä. Kurkien muuttoreitin valintaan vaikuttavat sen sijaan huomattavasti enemmän vallitsevat tuulet, jotka voivat osaltaan ohjata muuttoa joko meren tai mantereen puolelle. Erityisesti voimakkailla pohjoistuulilla kurkien muuttoreitti voi ohjautua selkeämmin myös tuulivoimala-alueiden ylitse. Toisaalta kovassa myötätuulella kurkien muuttokorkeudet ovat usein vastaavasti suurempia, jolloin ne voivat lentää jopa selkeästi tuulivoimaloiden yläpuolella.

Joutsenien ja kurkien lisäksi törmäysriskit voidaan yksilömäärillä mitattuna arvioida suurimmiksi alueella erityisesti syksyisin liikkuvilla lokeilla (lähinnä harmaalokit), joiden lentokorkeudet ovat yleensä lähellä voimaloiden lapojen toimintakorkeuksia. Lokkien törmäysriskiä lisää osaltaan niiden suorittamien ruokailulentojen määrä yöpymis- ja ruokailu-alueiden välillä, mikä lisää osaltaan yksittäisen linnun suorittamia lentomatkoja hankealueen lävitse. Pesimäkauden ulkopuolella alueella liikkuu kuitenkin lokkilajeista pääsääntöisesti lähinnä harmaalokkeja uhanalaisten lokkilajien yksilömäärien ollessa tällöin selkeästi pienempiä.

Kalasto, kalastus ja kalatalous

Ammattikalastustiedustelu toteutettiin maa- ja metsätalousministeriöltä saadun ammattikalastusrekisteriotteen perusteella kaikille tiedustelualueella vuonna 2008 toimineille ammattikalastajille. Tiedustelu lähetettiin yhteensä 26 ammattikalastajalle, joista 14 (54 %) palautti kaavakkeen vastattuna.

Virkistyskalastustiedustelu toteutettiin Tornion kaupungilta saadun osoiteaineiston perusteella. Tiedustelu lähetettiin postitse kaikille, jotka olivat vuokranneet venepaikan hankealueen läheisyydessä olevista satamista vuonna 2008, yhteensä 150 ruokakunnalle, joista 53 palautti kaavakkeen. Vastausprosentiksi muodostui siten 35 %.

Yhteenveto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat kestoltaan lyhytaikaisia ja ajoittuvat 3 – 4 vuoden ajalle. Hetkellisesti vaikutukset voivat olla suuria rakennuspaikoilla ja sen välittömässä ympäristössä. Tämä voi näkyä esim. kalojen karkotumisena, kudun häiriintymisenä, lievänä veden samentumisena ja kalastuksen rajoittumisena. Pysyvät rakenteet hävittävät kuitenkin mahdollisia kutu- ja syönnösalueita. Pinta-alana perustusten varaamaa pinta-alaa voidaan kuitenkin pitää pienenä suhteessa koko hankealueeseen.

Vaihtoehdossa VE2 ilmoitettuja rysäpaikkoja ei ole lainkaan, muissa vaihtoehdoissa rysäpaikkoja sijaitsee suunniteltualueella. Rysäpaikoille ei kuitenkaan rakenneta voimaloita.

Rakentamisen seurauksena voi olla lyhytaikaista saaliiden vähenemistä ja paikoin myös pyydysten limoittumista. Ruoppaus- ja kaivutöiden edetessä tilanne melu- ja sameusvaikutusten osalta rauhoittuu rakennetulla paikalla muutamassa päivässä. Rakennusalueella olosuhteet normalisoituvat muutaman vuoden kuluessa töiden päättymisestä.

Tutkimusten mukaan tuulipuistojen alueella lajiston ja kalatiheyden on havaittu pysyvän lähes ennallaan tai jopa kalatiheyden kasvaneen toteutuneiden tuulipuistojen johdosta. Merenpohjaan sijoitettavat kaapelit tulisi haudata merenpohjaan, jotta vaikutusten merkittävyys entisestään vähenisi. Myös parasta mahdollista käytettävissä olevaa tekniikkaa (BAT) tulee hyödyntää kaapelityyppiä valitessa. Näiden toimien toteutuessa tuulipuiston tai sähkönsiirron käytön aikaisilla häiriötekijöillä ei katsota olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia kalastoon tai kalastuksen kannattavuuteen Tornion edustan hankealueella.

Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja liikenne

Asutus ja loma-asutus

Lähin loma-asutus sijaitsee Kukkokarissa, Komsossa, Ounissa, Sassisissa, Koivuluodossa, Taljassa, Herakarinkrunnissa, Herakarissa ja Vähä-Huiturissa, sekä Ruotsin puolella Riskilön, Sipin, Östra Louninkarin, Klauksen ja Katajan saarilla.

Lähimmät kaksi yksittäistä asuinrakennusta sijaitsevat Röyttän Prännärintiellä n. 1,8 km hankelualueesta teollisuusalueella. Ympärivuotista asutusta on lähimmillään Puuludossa, Laivaniemessä ja Kaakamossa.

Liikenne

Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen jakaantuvat rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin sekä toiminnan aikaisiin vaikutuksiin. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset huoltokäynnit tehdään pääasiassa huoltoveneillä. Huoltokäyntejä odotetaan olevan noin kolme vuodessa jokaista tuulivoimalaitosta kohti. Rakentamisen aikana työmaa-alueella on veneillä liikennöinti rajoitettua turvallisuuden vuoksi.

Tuulivoimapuistojen rakentamistyöt aloitetaan ns. valmistelevilla töillä, joilla taataan mm. kuljetusten esteetön reitti rakennusalueelle ja varmistetaan tuulivoimalan ympäristön soveltuvuus rakentamiselle. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavien tornien, roottoreiden, nosturikaluston yms. materiaalien kuljettaminen työmaa-alueelle tapahtuu yleensä useita kymmeniä metrejä pitkinä lavettikuljetuksina, jotka vaativat tiestöltä kantavuutta ja loivia kaarresäteitä. Maantiekuljetusten rinnalla kuljetuksia hoidetaan myös meriteitse.

Merituulivoimapuiston toteuttamisella ei ole vaikutuksia alueen liikenneyhteyksiin mm. laiva- tai veneväyliin eikä lentoliikenteeseen.

Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Tuulivoimapuiston rakentamisen johdosta avoimelle vesialueelle rakentuu tuulivoimaloita. Hankealue säilyy avoimena vesialueena, jossa liikkumiseen ei kohdistu rajoituksia.

Hankealueen läpi kulkee itä-länsisuuntainen veneväylä, jonka väyläsyvyys on 2,4 m. Veneväylä jatkuu pohjoiseen Kalasatamaan. Veneväyliin jätetään suojaetäisyydet. Tuulivoimayksiköt merkitään kansainvälisten ohjeiden mukaisesti ja niihin asennetaan merkkivalot. Tuulivoimayksiköiden välinen teknis-taloudellisesti järkevä etäisyys toisiinsa nähden on vähintään 600 m, mikä on niin suuri, ettei tuulivoimapuisto rajoita veneilyä. Veneiden kiinnittyminen tuulivoimalaitoksen perustukseen on mahdollista.

Hankealueella ei ole loma-asutusta. Lähimmät lomaa-asunnot sijaitsevat vaihtoehdosta riippuen vajaan kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset ympärivuotiseen asutukseen tapahtuvat maiseman muutoksen seurauksena. Muutoin hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia ympärivuotiseen asutukseen.

Maankäytön suunnittelu ja kaavoitus

Valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden toteutuminen

Valtakunnallisilla alueidenkäyttötavoitteilla linjataan valtakunnallisesti merkittäviä alueidenkäytön kysymyksiä. Maankäytön suunnittelussa tavoitteet on huomioitava siten, että edistetään niiden toteuttamista.

Hanke edistää valtakunnallisia alueiden käyttötavoitteita mahdollistamalla toteutuessaan uusiutuvan energiamuodon, tuulienergian hyödyntämisen sähköntuotannossa.

Valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa todetaan, että voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä. Sähkönsiirto nykyisiä voimajohtoja hyödyntämällä toteuttaa valtakunnallisia alueiden käyttötavoitteita. Hanke ei edellytä kantaverkon vahvistamista.

Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaava

Maakuntakaavassa on osoitettu tuulivoimaloille soveltuva alue Röyttän edustalla (tv2281).

Hankealue tai osa hankealueesta tarkasteltavasta vaihtoehdosta riippuen on osoitettu Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavassa tuulivoimaloille soveltuvaksi alueeksi. Hanke toteuttaa maakuntakaavaa niiltä osin kuin se sijoittuu maakuntakaavan mukaiselle tuulivoimaloille soveltuvalla alueella (tv2281).

Vaihtoehto 2 noudattaa tarkasti maakuntakaavan rajauksia ja VE 2+ ulottuu jonkin verran maakuntakaavan rajauksen ulkopuolelle. Vaihtoehdon 1 sekä VE 3 ja 3+ itäosat poikkeavat maakuntakaavan aluevarauksesta niin, että niiden toteuttaminen edellyttää maakuntakaavan muutosta.

Yleiskaava

Vaihtoehto 2 sijoittuu tarkalleen yleiskaavan tuulivoimalueen rajauksen sisälle ja VE 2+ on hiukan varausta laajempi. VE 1, VE 3 ja VE 3+ itäosat edellyttävät muutosta yleiskaavan tuulivoima-alueen varaukseen.

Hanke toteuttaa yleiskaavan tavoitetta merituulivoimapuiston rakentamisesta Röyttän edustalle.

Asemakaava

Suunnitteilla olevan merituulipuiston alueella ei ole ranta-asetakaavaa.

Tornion kaupunginhallitus päätti kokouksessaan 24.8.2009 käynnistää tuulivoima-alueen asemakaavoituksen. Asemakaavassa osoitetaan tuulivoimalaitosten sijoituspaikat sekä niiden käyttöä ja huoltoa varten tarvittavat kulkuyhteydet, sähköasemat ja voimalinjat.

Tuulivoimapuiston hiilijalanjälki

Tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta suhteessa muihin energiamuotoihin on tarkasteltu Iossan-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa. Vertailussa tuulivoiman hiilijalanjälki arvioitiin pienimpien joukkoon sen vaihdellessa maa- ja merialueille sijoitettavien laitosten osalta 4,64–5,25 gCO₂eq per tuotettu kilowattitunti. Muista energiantuotantomuodoista esimerkiksi aurinkopaneelien hiilijalanjäljen suuruudeksi arvioitiin vastaavasti 35–58 gCO₂eq/kWh ja erilaisten biomassavaihtoehtojen osalta vastaavasti 25–93 gCO₂eq/kWh. Suurin hiilijalanjälki on fossiilisilla polttoaineilla, joiden ilmastoa lämmittävän vaikutuksen suuruudeksi on arvioitu liikkuvan yli 500 gCO₂eq tuotettua energiayksikköä kohti.

Kiviaineksen tarve

Perustusten rakentaminen vaatii kiviaineksia perustamistavasta riippuen keskimäärin seuraavasti (laskettu yhtä perustusta kohden):

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| – monopile-perustus | 1000 m ³ |
| – kasuuni-perustus | 8 500 m ³ |
| – keinosaaari | 23 000 m ³ |

Kunkin voimalan perustustapa ja kiviainesten hankkiminen päätetään tarkempien maaperätutkimusten jälkeen. Tavoitteena on rakentaa mahdollisimman monta voimalayksikköä käyttäen monopile-perustamistapaa.

Kiviaineksen tarve vaihtelee siten merkittävästi perustusvaihtoehdosta ja toteutusvaihtoehdosta riippuen. Mikäli kaikki perustukset voidaan toteuttaa monopile-perustuksella on kivi aineksen tarve 18 000 – 45 000 m³. Kasuuniperustuksia käyttäen kiviaineksen tarve vaihtelee 150 000 – 380 000 m³.

VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYS

Vaihtoehdot on asetettu ominaisuuden tavoitteen perusteella paremmuusjärjestykseen 1.–5. Tavoitteen kannalta paras vaihtoehto on 1. (ensimmäinen). Jos vaihtoehdoilla ei ole eroa, on niiden järjestysnumero sama. Järjestysluvun lisäksi järjestys osoitetaan värisymbolilla seuraavasti:

Järjestys	5.	4.	3.	2.	1.
-----------	----	----	----	----	----

Järjestysluvun lisäksi on esitetty vaihtoehtojen suuruuden eroa kuvaava mittaluku, ns. mittarin arvo. Sen peruste kerrotaan taulukossa.

Lisäksi taulukossa on esitetty asiantuntija-arvioon perustuva merkittävyysluokka. Yksi vaikutus voi merkittävyyden kriteereissä asettua eri luokkiin. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa otettiin huomioon seuraavat tekijät:

Merkittävyys	Laajuus / merkitys	Vaikutuksen todennäköisyys	Kesto	Onko tehostavia/kasautuvia vaikutuksia?	Arvion varmuus	Tärkeys intressien kannalta
I	Paikallinen	Vähäinen	Lyhyt-aikainen	Ei ole	Hyvin epävarma	Ei yhdenkään tahon tärkeänä pitämä tavoite
II	Alueellinen	Melko suuri	Keski-pitkä		Melko epävarma	
III	Valtakunnallinen	Suuri	Pitkä-kestoinen	Kyllä	Melko varma	Useiden tahojen tärkeänä pitämä tavoite
IV	Kansainvälinen	Varma/ lähes varma	Pysyvä		Erittäin varma	

Vertailutaulukko

Taulu kko 0-5. Vaihtoehtojen vertailu.

	Merkittävyys	VE 1	VE 2	VE 2+	VE 3	VE 3+
Päästötön sähköteho (tehon määrä MW, suurin paras)	IV	2.	5.	3.	2.	1.
		165	90	135	165	225
Elinkeinoelämä (investoinnin suuruus milj. euroa, 2 milj. MW)	III	2.	5.	3.	2.	1.
		330	180	270	330	450
Maiseman muutos (maisemavyöhykkeen muutos, Puuska hankkeen maisema-alue 116 km ²)	III	5.	1.	1.	3.	4.
		110 km ²	60 km ²	61 km ²	110 km ²	120 km ²
Kaavoitus, yhdyskuntarakenne	III	3.	1.	1.	3.	4.
Sosiaaliset vaikutukset	II	3.	2.	2.	3.	4.
Linnusto	II	4.	1.	2.	3.	4.
Kalasto	II	3.	1.	2.	3.	4.
Natura, luontoarvot	I	4.	1.	1.	3.	4.
Merenpohjan, vesieliöstön muutos	I	3.	1.	2.	3.	4.
Kalastus	I	3.	1	2	3	4
Melu	I	2.	1.	1.	2.	2.
Varjostus	I	2.	1.	1.	2.	2.

Parivertailu

VE 2 – VE 2+

Hankkeen kaavoituksen ensi vaiheessa tutkitaan edelleen vaihtoehtojen 2 ja 2+ toteuttamista. Vertailu osoittaa, että merkittävimmässä vaikutuksissa VE 2+ on parempi tai vaihtoehdot ovat samanarvoisia. Vaihtoehtojen erot eri vaikutuksittain ovat seuraavat:

- päästöttömän sähkötehon ja elinkeinovaikutuksen suhteen VE 2+ toteuttaa tavoitetta paremmin
- maisema vaikutuksen, yhdyskuntarakenteen, sosiaalisten vaikutusten, luonto- ja Natura arvojen, melun ja varjostuksen kannalta vaihtoehdot ovat saman arvoisia
- VE 2 on hiukan parempi linnusto, merenpohja ja kalastus vaikutusten suhteen.

VE 1 – VE 3 – VE 3+

Hankkeen kaavoituksen toisessa vaiheessa tutkitaan edelleen vaihtoehtojen 1, 3 ja 3+ toteuttamista. Vaihtoehtojen erot eri vaikutuksittain ovat seuraavat:

- VE 3 + on paras päästöttömän sähkötehon ja elinkeinoelämä vaikutuksen suhteen. Näissä VE 1 ja VE 3 ovat samanarvoiset
- Maiseman muutoksessa parhaaksi on arvioitu VE 3, sitten VE 3+ ja laajin vaikutus on VE 1:llä
- yhdyskuntarakenteen, sosiaalisten vaikutusten, meren pohjan ja kalaston suhteen on arvioitu samanarvoiset VE 1 ja 3 paremmiksi kuin VE 3+
- Linnusto, Natura ja luonnon arvojen suhteen VE 3 on parempi kuin VE 1 ja 3+
- Melun ja varjostuksen suhteen vaihtoehdot ovat samanarvoiset.

Rajakiiri Oy

Tornion Röyttän merituulivoimapuisto

Ympäristövaikutusten arviointiselostus



JOHDANTO

Taustaa

Rajakiiri Oy on toteuttanut ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaisen arviointimenettelyn (YVA-menettely), joka koskee Tornion kaupunkiin Röyttän edustan merialueelle suunnitteilla olevaa tuulivoimapuistoa. Hankkeeseen kuuluvat Röyttän edustalle rakennettava tuulivoimapuisto sekä sen liitännäisvoimajohdot valtakunnalliseen sähköverkkoon.

Tornion Röyttän edustan merialue on tuulisuusominaisuuksiltaan ja rakennettavuudeltaan optimaalista aluetta. Tämä tarkoittaa myös tuulisähkön tuotannon kannalta edullisinta tuulisähköä. Yksi merituulivoimalaitos tuottaa 1800 kotitaloudelle sähköä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on tarkoitus selvittää mahdollisuuksia rakentaa enintään 250 MW tuulivoimapuisto Tornion Röyttän edustan merialueelle. Tuotanto tapahtuisi enintään noin 50 voimalalla. Rakennettavat tuulivoimalaitokset ovat korkeudeltaan enintään 110 m korkeita. Kaikki voimalat sijoittuvat merialueelle. Rajakiiri Oy:n tavoitteena on rakentaa teknisesti, taloudellisesti ja ympäristön kannalta toteuttamiskelpoinen tuulivoimapuisto.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaan YVA-menettelyn tarkoituksena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioita otamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Arvioinnissa olennaista on avoimuus ja toimiva vuorovaikutus eri tahojen kesken. YVA-menettelyssä ei tehdä päätöksiä hankkeen toteuttamisesta.

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan suuren tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttää tarpeellisia varauksia kaavoissa. Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavassa ja Tornion yleiskaavassa on osoitettu Röyttän edustalle aluevaraus tuulivoimaloille soveltuvasta alueesta. Nyt YVAssa tutkittava hanke on jossain määrin laajempi kuin maakunta- ja yleiskaavan tuulivoima-alueen varaus.

Hankkeen toteuttaminen edellyttää lupaa merialueen omistajilta. Päätökset hankkeen mahdollisesta toteuttamisesta tekee Rajakiiri Oy arviointimenettelyn ja kaavoitusmenettelyn jälkeen.

Miksi tuulivoimaa

Tuulivoima on ekologisesti erittäin kestävä energiantuotantomuoto. Tuulivoima on uusiutuva energian lähde ja sen aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat vähäisiä verrattuna esimerkiksi fossiilisia polttoaineita käyttöön voimalaitoksiin. Ilmastonmuutoksen hillitseminen edellyttää voimakasta hiilidioksidipäästöjen vähentämistä. Tuulivoimaloiden käytöstä ei synny hiilidioksidia eikä muita ilmansaasteita eikä voimalan purkamisesta jää jäljelle vaarallisia jätteitä. Lisäksi tuulivoimalat lisäävät Suomen energiaomavaraisuutta.

EU on sitoutunut nostamaan uusiutuvan energian osuuden noin 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä sekä vähentämään kasvihuonepäästöjä vähintään 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta. Myös Suomen valtioneuvoston vuoden 2008 ilmasto- ja energiastrategian tavoitteiden mukaan Suomeen tulee rakentaa 6 TWh edestä tuulivoimaa vuoteen 2020 mennessä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että Suomeen tulee rakentaa noin 700 tuulivoimalaitosta, joiden yhteen laskettu teho on 2000 MW.

1 HANKKEESTA VASTAAVA

Hankkeesta vastaava on Rajakiiri Oy. Rajakiiri on suomalaisten energia- ja teollisuusyritysten omistama tuulivoimatuotantoon keskittynyt yritys, jonka tavoitteena on rakentaa Suomeen tuulivoimaa. Näin yhtiö vastaa osaltaan Suomelle asetettuihin uusiutuvan energian lisäämistavoiteisiin. Yhtiö tuottaa yrityksen omistajien käyttöön omakustannushintaista tuulivoimalla tuotettua sähköä. Rajakiirin omistajat joko itse käyttävät tuulivoimalla tuotetun sähkön tai myyvät sen edelleen kuluttajille.

Rajakiiri Oy:n osakkaita ovat EPV Energia Oy, Oy Katternö Kraft Ab, Outokumpu Oyj ja Rautaruukki Oyj. Tuulivoimalla energian tuotantoon keskittynyt Rajakiiri Oy on perustettu valmistelemaan ja myöhemmin toteuttamaan tuulivoimahankkeita Tornioon ja Raaheen. Rajakiiri Oy:n tarkoituksena on kartoittaa tuulivoimalle soveltuvia alueita ja myöhemmin rakentaa alueille tuulivoimapuistoja teknistaloudellisten reunaehtojen täytyttyä.

EPV Energia Oy (EPV)

EPV Energia Oy (EPV) on sähkön ja lämmön tuotantoon ja hankintaan erikoistunut suomalainen voimayhtiö. EPV Energia -konsernin muodostavat emoyhtiön EPV Energia Oy ja sen tytäryhtiöt EPV Tuulivoima Oy, EPV Alueverkko Oy, Tornion Voima Oy, Vaskiluodon Teollisuuskiinteistöt Oy, EPV Bioturve Oy, Suomen Energiavarat Oy ja Rajakiiri Oy sekä omistusyhteisyritykset Suomen Merituuli Oy, Vaskiluodon Voima Oy, Rapid Power Oy ja osakkuusyritykset Proma-Palvelut Oy, Pohjolan Voima Oy ja Teollisuuden Voima Oyj. EPV:ssä on keskitytty voimantuotanto-omistuksien hallintointiin ja omistusrvon nostamiseen. Yhtiö tavoittelee tuotanto-omistustensa asteittaista jalostamista vähäpäästöisiksi ja kestäväen kehityksen mukaisiksi. Toimintajatuksena on yhtiön omistamien ja käytössä olevien sähkönhankintaresurssien tehokas hyödyntäminen sekä pyrkimys parantaa jatkuvasti osakkaille toimitetun energian kilpailukykyä. EPV on perustettu vuonna 1952. Kuluneiden viiden vuosikymmenen aikana yhtiön toiminta on laajentunut merkittävästi ja osittain myös muuttanut muotoaan. Yhtiö hankkii nykyään vuosittain noin 4,4 TWh sähköä, mikä vastaa noin viittä prosenttia koko Suomen sähkön käytöstä (EPV 2008). (www.epv.fi)

Katternö Kraft Oy

Katternö -konserni on nykyisin Pohjanmaan rannikko-seudun johtava sähkön tuottaja ja jakelija Maksamaalta aina Ylivieskaan saakka. Konserniin kuuluvat emoyhtiö Oy Katternö Ab sekä tytäryhtiöt Oy Herrfors Ab ja Oy Perhonjoki Ab.

Katternö Kraft Oy on perustettu vuonna 1958. Katternö -konserni on puolen vuosisadan kuluessa kehittynyt muuntoasemasta yhteiseksi hankintayhtiöksi ja edelleen emoyhtiöksi, joka hoitaa sähkön ja kaukolämmön hankinnan, tuotannon ja jakelun omalla ja tytäryhtiöidensä alueella.

Katternö Kraft on mukana useissa tuulivoimaprojekteissa. Yksipihlajassa otettiin käyttöön kaksi tuulivoimalaitosta v. 2003. Tuulivoimaloita on rakenteilla myös Kristiinankaupunkiin ja Oulunsaloon. www.katterno.fi

Outokumpu Oyj

Outokumpu on yksi maailman johtavista ruostumatoman teräksen tuottajista. Visionamme on olla kiistaton ykkösen ruostumatottomassa teräksessä ja perustaa menestystoiminnalliseen erinomaisuuteen. Useilla eri aloilla toimivat asiakkaamme ympäri maailmaa – elintarviketeollisuudesta ja kotitalouksista rakennus- ja kuljetusalaan, kemian ja petrokemian teollisuuteen, energiantuotantoon sekä prosessi- ja raaka-aineteollisuuteen – käyttävät ruostumatonta terästämme ja palvelujamme. Ruostumatonta teräs on sataprosenttisesti kierrätettävä, erittäin luja ja pitkäikäinen materiaali, joka on kestäväen tulevaisuuden tärkeimpiä rakennusaineita. Outokummun vahvuutena on täydellinen asiakaslähtöisyyteen sitoutuminen – tutkimuksesta ja kehityksestä jakeluun. Ideat ovat sinun. Me tarjoamme maailmanluokan ruostumatoman teräksen, teknisen osaamisen ja tuen. Outokumpu tekee ideoistasi totta.

Tornion terästehdas on maailman suurin ruostumatoman teräksen tuotantolaitos ja Tornion ferrokromitehdas Euroopan merkittävin ferrokromin tuottaja. Tornion tehtaaseen kuuluu Outokummun merkittävimmät tuotantolaitokset, ferrokromisulatto ja terästehdas, jossa valmistuu miljoona tonnia valssattua ruostumatonta terästä vuodessa. Tornion terästehdas on Suomen suurin yksittäinen sähkönkäyttäjä.

Outokumpu toimii noin 30 maassa ja työllistää runsaat 8 000 henkilöä. Pääkonttori sijaitsee Espoossa. Outokumpu on ollut listattuna NASDAQ OMX Helsingissä vuodesta 1988. www.outokumpu.com.

Rautaruukki Oyj

Rautaruukki on teräs- ja konepajateollisuuden moniosaja. Yhtiö toimittaa metalliin perustuvia **komponentteja**, järjestelmiä ja kokonaistoimituksia rakentamiseen ja **konepajateollisuudelle**. Metallituotteissa yhtiöllä on laaja tuote- ja palveluvalikoima.

Rautaruukin visiona on olla halutuin ratkaisutoimittaja rakentamisen ja konepajateollisuuden asiakkaille.

Yhtiö käyttää markkinointinimeä Ruukki. Ruukilla on toimintaa 26 maassa ja henkilöstöä 14 300. Liikevaihto vuonna 2008 oli 3,9 miljardia euroa.

Yhtiön osake noteerataan Nasdaq OMX Helsingin Pörssissä suurten yhtiöiden ryhmässä, toimialaluokassa perusteellisuus (Rautaruukki Oyj: RTRKS). Yhtiöllä on noin 38 000 osakkeenomistajaa.

Lisätietoja: www.ruukki.com

Hankkeesta vastaavan tuulivoimaprojektit

Rajakiiri Oy:llä on käynnissä ympäristövaikutusten arvioinnit Raahen ja Pyhäjoen edustan merialueella (Maanahkiaisien merituulivoimapuisto) sekä Tornion Röttän edustan merialueella. Raahen Maanahkiaisien hankealue sijaitsee Raahen Pyhäjoki –edustan merialueella. Hankkeen maksimivaihtoehtona arvioidaan noin 100 tuulivoimalaa.

Röttän teollisuusalueen rannalle on aiemmin myönnetty rakennusluvat yhdeksälle tuulivoimalalle. Niiden rakentaminen on käynnistynyt.



Kuva 1-1. Rajakiiri Oy:n tuulivoimarakentamisen selvitysalueet.



Kuva 1 2. Periaatekuva Röyttän terästehtaan ranta-alueille sijoittuvasta Puuskahankkeesta, joka on rakenteilla.

2 TAVOITTEET JA SUUNNITTELUTILANNE

2.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet

2.1.1 Tuulivoimalaitoksen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys

Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian tavoitteena on lisätä tuulivoiman asennettua kokonaistehoa nykyisestä noin 146 MW tasosta noin 2000 MW vuoteen 2020 mennessä, jolloin vuotuinen sähkön tuotanto tuulivoimalla olisi noin 6 TWh. Suomi on sitoutunut Kioton ilmastokokouksessa sovittuihin kasvihuonepäästöjen vähentämistavoitteisiin. Suomen tulee sopimuksen mukaan pitää kasvihuonekaasujen päästöt vuosina 2008–2012 keskimäärin vuoden 1990 tasolla. Myös EU on sitoutunut nostamaan uusiutuvan energian osuuden noin 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä sekä vähentämään kasvihuonepäästöjä vähintään 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta.

Suomessa on 117 tuulivoimalaa vuoden 2010 alussa. Niiden yhteenlaskettu teho on 146 MW. Viime vuonna valmistuneiden tuulivoimaloiden yhteenlaskettu teho on 4 MW. Vuonna 2008 tuotettiin tuulivoimalla sähköä 261 GWh eli 0,3 % Suomen sähkön kulutuksesta. Hanke lisää toteutuessaan merkittävästi uusiutuvien energialähteiden käyttöä Suomessa ja olisi huomattava parannusaskel uusiutuvien energialähteiden edistämishjelmassa.

Lapin maakuntaohjelmassa 2007–2010 todetaan, että energian kulutuksen lisääntyessä myös maakunnan omien uusiutuvien luonnonvarojen, vesi-, bio- ja tuulivoiman, tuotantoa lisätään ja myös jätteistä tehdään energiaa. Maakunnan tavoitteena on edistää energian säästöä ja uusiutuvien energialähteiden käyttöä.

2.1.2 Hankkeen tavoitteet

Hankkeen tavoitteena on tuottaa sähköä ilman, että toiminnasta aiheutuu ilmaston muutosta aiheuttavien kasvihuonekaasujen päästöjä. Tämän tavoitteen toteuttamiseksi tutkitaan mahdollisuuksia rakentaa tuulivoimapuisto Tornion Rönttän teollisuus- ja satama-alueen edustan merialueelle.

Suunnittelualue sijaitsee avomerellä n. 10 kilometriä Tornion kaupungin keskustasta etelään. Tuulivoimalat sijoittuvat 1-8 km etäisyydelle rantaviivasta 3 – 20 metriä syvään veteen.



Kuva 2-1. Tornion Rönttän edustan merituulivoimapuiston sijoittuminen. Pisteillä on osoitettu rakenteilla olevan Puuska-hankkeen voimaloiden paikat.

2.1.3 Miksi tuulivoimaa

Tuulivoima on ekologisesti erittäin kestävä energiantuotantomuoto. Tuulivoima on uusiutuva energian lähde ja sen aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat vähäisiä verrattuna esimerkiksi fossiilisia polttoaineita käyttäviin voimalaitoksiin. Ilmastonmuutoksen hillitseminen edellyttää voimakasta hiilidioksidipäästöjen vähentämistä. Tuulivoimaloiden käytöstä ei synny hiilidioksidia eikä muita ilmansaasteita eikä voimalan purkamisesta jää jäljelle vaarallisia jätteitä. Lisäksi tuulivoimalat lisäävät Suomen energiaomavaraisuutta.

EU on sitoutunut nostamaan uusiutuvan energian osuuden noin 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä sekä vähentämään kasvihuonepäästöjä vähintään 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta. Myös Suomen valtioneuvoston vuoden 2008 ilmasto- ja energiastrategian tavoitteiden mukaan Suomeen tulee rakentaa 6 TWh edestä tuulivoimaa vuoteen 2020 mennessä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että Suomeen tulee rakentaa noin 700 tuulivoimalaitosta lisää.

2.1.4 Lähtökohdat tuulivoimapuistolle

Suomen energia- ja ilmastopolitiikkaa ohjaavat nykyisin voimakkaasti erityisesti Euroopan Unionin kansainväliset energia- ja ilmastopoliittiset tavoitteet. Euroopan komissio antoi vuonna 2008 jäsenmaita koskevat säädösehdotukset ilma- ja kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamiseen sekä uusiutuvan energian käytön tehostamiseen tähtääviä toimia. Näiden tavoitteiden avulla pyritään toisaalta vähentämään uusiutumattomien, fossiilisten polttoaineiden käyttöä sekä toisaalta hillitsemään maapallon keskilämpötilan nousua ja kasvihuoneilmiötä. Euroopan Unionin ilmastostrategian sekä päästöjen rajoittamiseen tähtäävien säädösehdotusten keskeiset tavoitteet ovat seuraavat:

- Lämpötilan nousu tulisi rajoittaa pidemmällä aikavälillä kahteen asteeseen, mikä edellyttää maailmanlaajuisen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä vuoteen 2050 mennessä 50 prosenttia vuoteen 1990 verrattuna. Teollisuusmailta tämä edellyttää 60–80 prosentin päästövähennyksiä vuoteen 2050 mennessä.
- EU:n kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään yksipuolisella sitoumuksella vähintään 20 prosenttia vuoteen 2020 mennessä vuodesta 1990. Vähennystavoite nousee 30 prosenttiin, jos saadaan aikaan kansainvälinen sopimus, jossa muut kehittyneet maat sitoutuvat vastaaviin päästövähennyksiin ja taloudellisesti edistyneemmät kehitysmaat sitoutuvat osallistumaan pyrkimykseen riittävässä määrin vastuidensa ja valmiuksiensa mukaisesti.

- Uusiutuvien energialähteiden osuus EU:ssa nostetaan 8,5 prosentista energian loppukulutuksesta vuonna 2005 vuoteen 2020 mennessä 20 prosenttiin.

Komissio on esittänyt, että EU:n sisällä uusiutuvan energian edistämismuutokset jaetaan eri maiden kesken siten, että Suomen velvoite olisi nostaa uusiutuvan energian osuus nykyisestä noin 28,5 prosentista 38 % vuoteen 2020 mennessä. Euroopan komission suunnitelmien mukaan tuulivoiman avulla voitaisiin kokonaisuudessaan tuottaa noin 12 % jäsenmaiden sähkönkulutuksesta, josta karkeasti kolmasosa voidaan sijoittaa merelle.

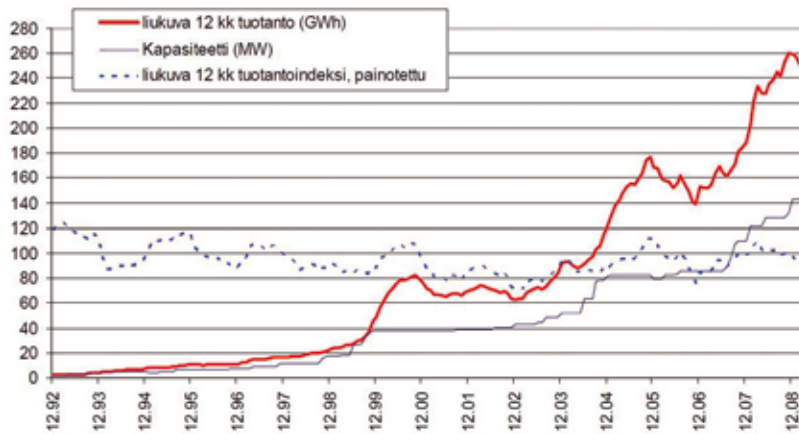
Suomessa valtioneuvoston vuoden 2008 ilmasto- ja energiastrategia käsittelee ilmasto- ja energiapoliittisia toimenpiteitä. Ilmasto- ja energiastrategian tavoitteiden mukaan Suomen asennettu kokonaisteho tulisi pyrkiä nostamaan vuoteen 2020 mennessä 2 000 MW, joka vastaa nykyisten tuulivoimalaitosten maksimitehojen mukaan noin 700 uuden tuulivoimalaitoksen rakentamista. Laitosrakentamisessa tulee ilmastostrategian mukaan pyrkiä ensisijaisesti laajoihin yhtenäisiin voimalaitosalueisiin, tuulivoimapuistoihin, jotka mahdollistavat osaltaan tuulivirran kustannustehokkaan tuottamisen.

Suomessa tuulivoimalle soveltuvia alueita on pääasiassa merellä, rantojen läheisyydessä ja sisämaassa korkeiden alueiden päällä, jossa tuulen keskinopeus mahdollistaa tehokkaan sähköntuotannon.

Tuulivoima on osa kestävästä energijärjestelmästä ja se korvaa sähkömarkkinoilla muita energiantuotantomuotoja. Tuulisuus vaihtelee ajallisesti paljon ja tuulivoimalle ovat ominaista tuotannonvaihtelut tunti-, kuukausi- ja vuositasolla. Kuitenkin myös sähkön kulutus vaihtelee huomattavasti ja vaihtelevan kulutuksen kattamiseksi tarvitaan erityyppisiä sähköntuotantotekniikoita.

Tuulivoimat tuotannon vaihtelu tuuliolosuhteiden mukaan ei muodostu tekniseksi eikä taloudelliseksi ongelmaksi ennen kuin vasta erittäin suurilla tuotantomäärillä. Valtioneuvoston energia- ja ilmastostrategiassa vuodelle 2020 asetettu tuulivoimatavoite (2000 MW) on määrällisesti samaa suuruusluokkaa kuin sähkönkulutuksen normaali vuorokausivaihtelu. Useiden eri maiden kokemusten ja mallilaskelmien perusteella tuulivoiman vaatima säätötarve on 1-5 % asennetusta tuulivoimakapasiteetista, kun tuulivoimalla tuotetaan 5-10 % sähköstä (VTT 2008a).

Tuulivoiman lisäys vaikuttaa sähköjärjestelmässämme eniten lyhytaikaiseen säätöön. Suurin osa säästöä toteutetaan vesivoimaloissa, joissa se on edullisinta tehdä. Suomen sähkömarkkinat ovat osa yhteispohjoismaisia sähkömarkkinoita, joilla on vesivoimaosuuden vuoksi hyvät mahdollisuudet siihen joustavuuteen mitä tuulivoiman lisääminen järjestelmään tuo.

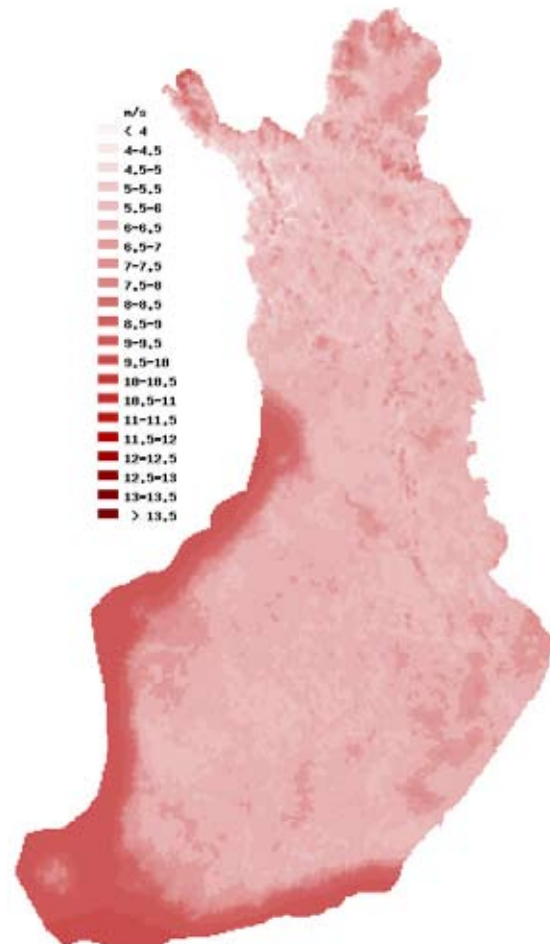


Kuva 2-2. Tuulivoiman keskimääräinen kausivaihtelu: Suomen tuulivoimalaitosten yhteenlasketun tuotannon jakautuminen eri kuukausille vuosina 1992–2008. (Lähde VTT).

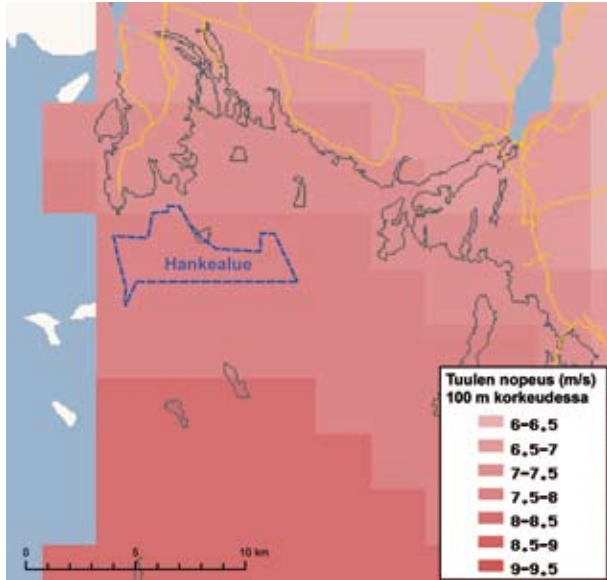
2.1.5 Tuulisuus

Suomessa tuuliolosuhteiltaan parhaiten tuulivoiman tuotantoon soveltuvia alueita ovat rannikkoalueet, merialueet ja tunturit. Paikkakohtaista ja entistä tarkempaa tietoa Suomen tuuliolosuhteista on saatavissa Motivan ja Ilmatieteen laitoksen alihankkijoineen toteuttaman Tuuliatlas-projektin valmistumisen myötä. Marraskuussa 2009 julkistettu Suomen Tuuliatlas on tietokonemallinnukseen perustuva tuulisuuskartoitus ja sen tarkoitus on tuottaa mahdollisimman tarkka kuvaus paikkakohtaisista tuuliolosuhteista, kuten tuulen voimakkuudesta, suunnasta ja turbulentsisuudesta alkaen 50 metrin korkeudesta aina 400 metriin saakka vuosi- ja kuukausikeskiarvoina. Tuloksia on mahdollista tarkastella tässä vaiheessa tarkkuudeltaan 2,5 x 2,5 kilometrin sekä 250 mx250 m karttaruuduissa.

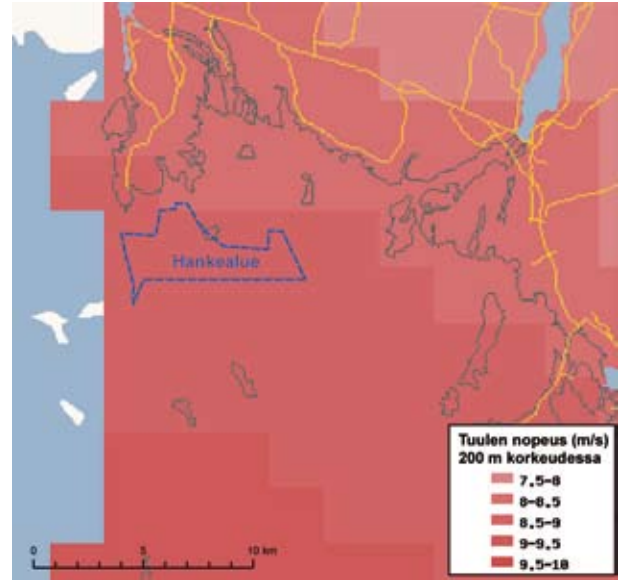
Tuuliatlaksen mallinnusten perusteella tuulen aritmeettinen keskinopeus (m/s) 100 metrin korkeudessa Tornion edustan merialueella alueella on vuositasolla tarkasteltuna 7,4–7,7 m/s luokkaa (Kuva 2-4). Korkeuden kasvaessa tuulen nopeus kasvaa ja 200 metrin korkeudessa saavutetaan 8-9 m/s taso (Kuva 2-5). Tornion edustan merialueella saavutetut tuulennopeudet ovat tyypillisiä rannikon tuntumassa sijaitseville merialueille.



Kuva 2.3. Tornion edusta on Suomen tuulsimpia alueita. Kuvassa koko Suomen tuulisuus. (Suomen Tuuliatlas, Ilmatieteen laitos 2009).



Kuva 2-4. Tuulen nopeus (m/s) vuositasolla Tornion edustan merialueella 100 metrin korkeudessa (Suomen Tuuliatlas, Ilmatieteen laitos 2009).



Kuva 2-5. Tuulen nopeus (m/s) vuositasolla Tornion edustan merialueella 200 metrin korkeudessa (Suomen Tuuliatlas, Ilmatieteen laitos 2009).

2.2 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Tuulivoimatuotannolle soveltuvia alueita on kartoitettu Merenkurkun - Perämeren rannikko- ja merialueella. Selvitys on tehty ympäristöministeriön ja maakuntaliittojen yhteisprojektina tuulivoimatuotantoa koskevaa maakuntakaavoitusta palvelemaan vuonna 2004.

Etelä-Pohjanmaan Voima Oy (nykyinen EPV Energia Oy) toteutti yhteistoiminnassa Outokumpu Oyj:n ja Oy Perhonjoki Ab:n kanssa Tornion Röyttän tuulivoimapuiston esiselvityksen (Ramboll 2006), jonka tarkoituksena oli selvittää tekniset, taloudelliset ja ympäristölliset mahdollisuudet toteuttaa tuulivoimapuisto Tornion terästehtaan edustalla olevalle teollisuus- ja satama-alueelle, Röyttän sataman ja niemen merialueelle.

Hankkeen yleissuunnittelua on tehty arvioinnin yhteydessä ja jatketaan ja tarkennetaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyn jälkeen.

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle 12.5.2009.

Hankkeen toteuttamisen aikataulun keskeisiä tekijöitä ovat:

- hankkeen alustavaa suunnittelua on tehty vuodesta 2006 alkaen
- teknistä suunnittelua ja tuulisuustarkasteluja Tornion Röyttän edustan merialueella on tehty vv. 2006 – 2008
- hankkeen ensimmäisen vaiheen yleiskaavamenettely on valmis ja asemakaavamenettely on käynnissä. Merituulivoimapuiston laajin vaihtoehto edellyttää tuulivoimamaakuntakaavan muutosta. Rajakiiri Oy esittää Lapin liitolle, että maakuntakaavan muutos käynnistetään.

- tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointi valmistuu v. 2010
- merenpohjan geotekniset tutkimukset toteutetaan ennen hankkeen yksityiskohtaista suunnittelua.
- tuulivoimalaitos mallinnetaan tuulisuusmittauksien perusteella. Näin haetaan eri voimalatyypeille soveltuva optimaalinen sijoitus.
- näiden tutkimusten jälkeen voidaan suunnitella voimaloiden yksityiskohtaiset ominaisuudet:
 - turbiinin teho
 - siiven pituus
 - voimaloiden sijoitus
 - voimaloiden perustustapa
 ensimmäisen vaiheen lupahakemukset voidaan jättää sen jälkeen kun kaavat ovat vahvistuneet ja tarvittavat merenpohjan tutkimukset on tehty Röyttän edustan tuulivoimapuiston ensimmäisen vaiheen rakentaminen voi alkaa aikaisintaan 2012. Rakennustyö vaatii noin 3 vuotta. Näin ensimmäinen vaihe voi tuottaa sähköä valtakunnanverkkoon aikaisintaan vuonna 2015.

Toisen vaiheen rakentaminen edellyttää monipuolisempaa kaavoitusprosessia, joten sen rakentaminen tuskin voi alkaa ennen vuotta 2014. Siten koko tuulivoimapuisto voi olla kytkettynä valtakunnanverkkoon vuoteen 2018 mennessä.

3 HANKKEEN JA SEN VAIHTOEHTOJEN KUVAUS

3.1 Hankkeen yleiskuvaus

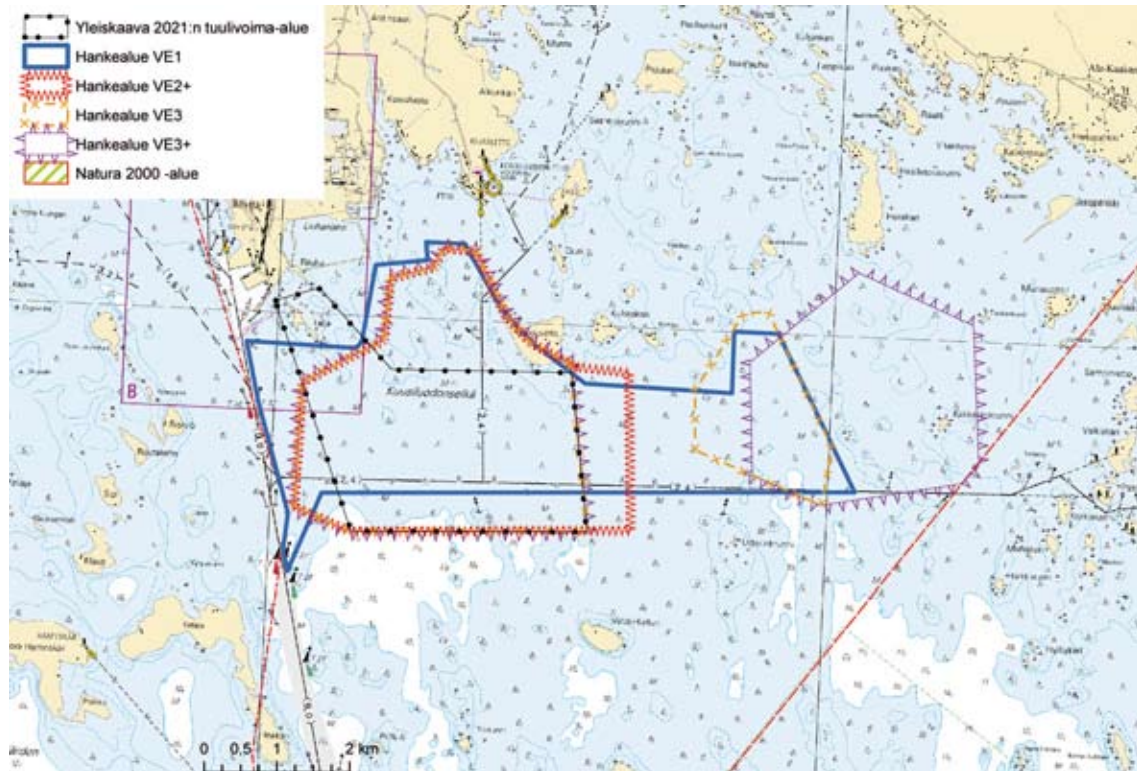
Merituulivoimapuisto muodostuu enintään 50 tuulivoimalasta. Niiden korkeus tornin korkeus on enintään noin 120 metriä. Voimalan siiven pituus on enintään noin 70 metriä.

Tällä hetkellä valmistajat kykenevät toimittamaan tuulivoimaloita, joiden teho on noin 3 – 5 MW. Turbiini valmistajat tekevät voimakasta kehitystyötä ja tulevaisuudessa yhden voimalan teho voi nousta vielä suuremmaksi.

Hankkeen kokonaiskapasiteetti voi olla enintään 250 MW.

Tuulivoimalaitokset sijoittuvat enintään 18,5 km² alueelle. Yhden tuulivoimalan ja sen merikaapelin vaatima rakennusala on noin 0,5 ha. Siten hankkeen suurimman vaihtoehdon vaatima rakennusala on noin 25 ha eli 0,25 km². Tämä on vajaat 1,5 % suunnittelualueen pinta-alasta.

Tuulivoimalat pystytetään vähintään 600 - 700 metrin etäisyydelle toisistaan. Tuulivoimalaitoksien välisiin etäisyyksiin vaikuttavat voimalan koko, päätuulensuunnat, rakentamisolosuhteet, ympäristöarvot ja maisemaan soveltuvuus.



Kuva 3-1. Tuulivoimapuiston hankevaihtoehdot ja yleiskaavan 2021 mukainen tuulivoima-alue.

3.2 Hankkeen vaihtoehdot

Hankkeen vaihtoehdoja arvioitaessa on lähtökohtana se, että asemakaavan mukaiset 8 tuulivoimalaa ovat valmistuneet Röyttän teollisuusalueen ranta-alueella.

3.2.1 Arviointiohjelman vaihtoehdot

Arviointiohjelmassa tuulivoimapuiston kokonaiskapasiteettiä esitettiin yhteensä 120 – 200 MW, mikä tuotettaisiin yhteensä enintään 40 turbiinilla. Tuulivoimalaitokset olisivat teholtaan noin 3-5 MW.

Arviointiohjelmassa hankkeen vaihtohtoina tutkittaviksi esitettiin seuraavat vaihtoehdot:

Vaihtoehto 0: Hanketta ei toteuteta. Röyttän edustan merialueelle ei sijoiteta tuulivoimapuistoa. Vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla ja/tai jollain muulla tuotantotavalla.

Vaihtoehto 1: Hankkeen maksimivaihtoehto, missä voimaloita on sijoitettu hankealueelle pohja- ja syvyyssolosuhteiden mukainen enimmäismäärä, arviolta 40 voimalaa.

Vaihtoehto 2: Vaihtoehdossa tutkitaan, vaikuttavatko voimaloiden määrän ja sijoituksen muuttaminen oleellisesti esiintyvien ympäristövaikutusten merkittävyyteen. Vaihtoehto määrittellään arvioinnin perusselvitysvaiheen valmistuttua. Vaihtoehto voi olla esim. tuulivoimapuiston toteuttaminen vaihtoehdossa 1 esitettyä suppeampana.

Vaihtoehtojen sisällä tarkastellaan tuulivoimalaitosten sijoittumista ja sähkölinjojen vaihtoehtoisia linjauksia. Arvioinnin aikana tarkastellaan myös erilaisia tuulivoimalaitostyyppisiä ja voimaloiden perustusmenetelmiä.

3.2.2 Arvioidut vaihtoehdot

Arvioinnin yhteydessä jatkettiin hankkeen suunnittelua ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana arviointiohjelmassa esitetyn mukaisesti. Yhteysviranomaisen lausunnon, vaikutusten arvioinnin tulosten ja asianosaisilta saadun palautteen perusteella laadittiin YVA-menettelyn aikana alkuperäisen hankesuunnitelman rinnalle neljä uutta vaihtoehtoa.

Vaihtoehtojen muodostamisessa on huomioitu maakuntakaavan ja Tornion yleiskaavan 2020 mukainen hankealueen raja- ja mm. tuulivoimaloiden vaikutukset maiseen. Vaihtoehtojilla 2 – 3 on täsmennetty arviointiohjelman vaihtoehtoa 2. Tuulivoimaloiden sijoituspaikat tulevat täsmennykseen hankkeen jatkosuunnittelun aikana.

Vaihtoehtoja jehitettäessä on otettu huomioon alueella olevien rauhoituspiirien rajat niin, että rauhoituspiirien alueelle ei suunnitella tuulivoimaloita.

Vaihtoehdot ovat:

Vaihtoehto 0: Hanketta ei toteuteta. Röyttän edustan merialueelle ei sijoiteta tuulivoimapuistoa. Vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla ja/tai jollain muulla tuotantotavalla.

Vaihtoehto 1: Voimaloita on sijoitettu yhtiön vuokralle yhtenäiselle merialueelle pohja- ja syvyyssolosuhteiden mukainen enimmäismäärä. Tuulivoimaloita on enintään 33 kpl.

Vaihtoehto 2: Maakuntakaavan tuulivoimaloille soveltuvan alueen ja Tornion yleiskaavan 2021 rajausta tarkkaan noudattava vaihtoehto. Hankevaihtoehdossa tuulivoimaloiden maksimimäärä on 18 kpl.

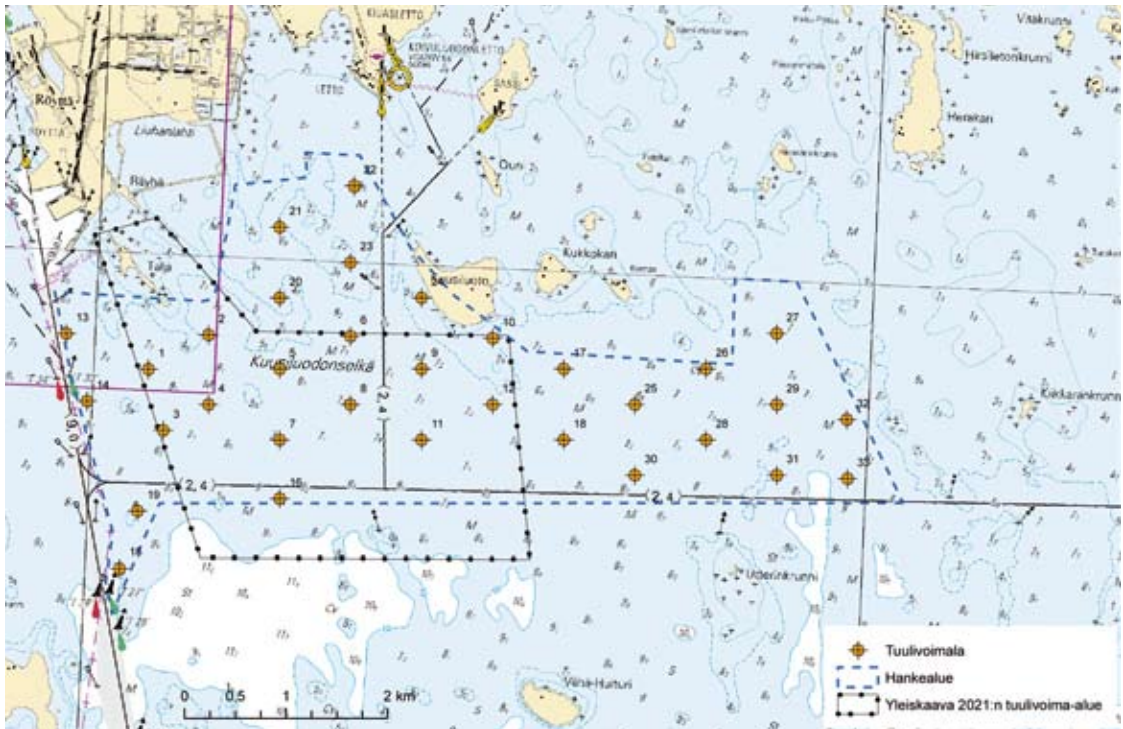
Vaihtoehto 2+: Vaihtoehto, jossa osa tuulivoimaloista on sijoitettu yleiskaavan tuulivoimaloille soveltuvan alueen rajauksen viereen alueen pohjois- ja itäpuolelle. Hankevaihtoehdossa tuulivoimaloiden maksimimäärä on 27 kpl.

Vaihtoehto 3: Vaihtoehdossa tuulivoimaloita sijoitetaan 24 kpl yleiskaavan tuulivoimalaitos rajauksen sisäpuolelle ja rajauksen viereen sen pohjoispuolelle. Tämän lisäksi 9 kpl voimaloita sijoitetaan erilliseen ryhmään Kukkokarin itäpuolelle. Näin tuulivoimaloita on enintään 33 kpl.

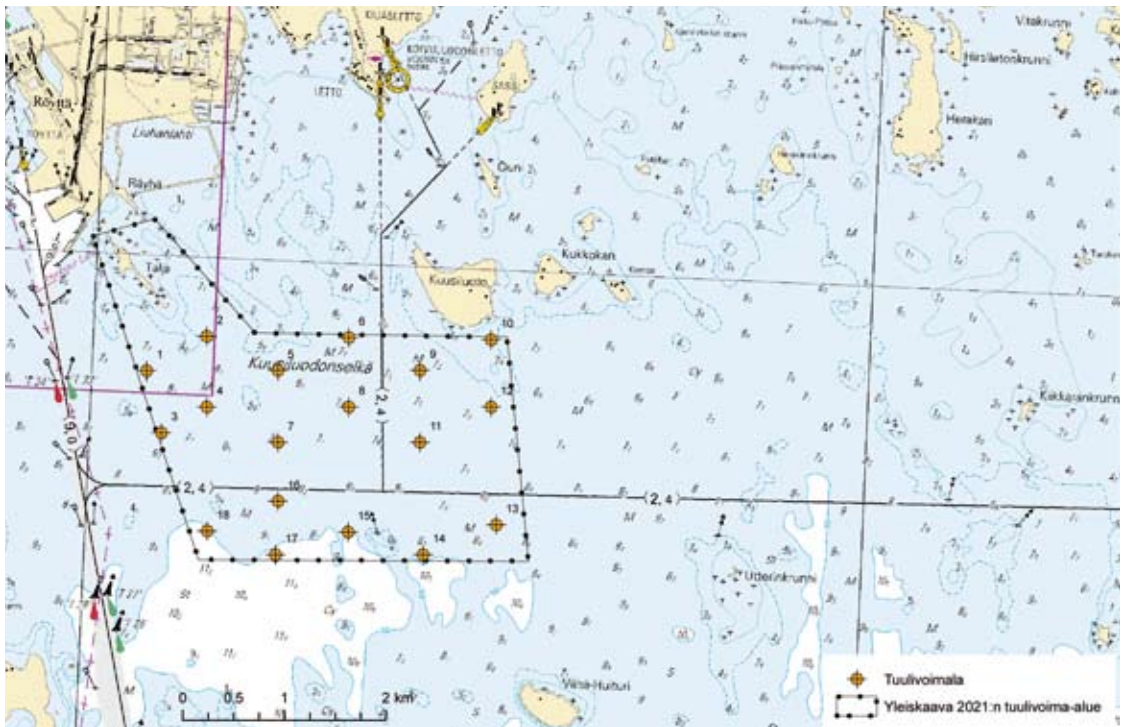
Vaihtoehto 3+: Vaihtoehdossa on sijoitettu 24 kpl voimaloita kuten VE 3:ssa. Sen lisäksi erilliseen ryhmään Kukkokarin itäpuolelle on sijoitettu voimaloita 21 kpl. Hankevaihtoehdossa tuulivoimaloiden maksimimäärä on 45 kpl.

Taulukko 3-1. Hankkeen vaihtoehdot.

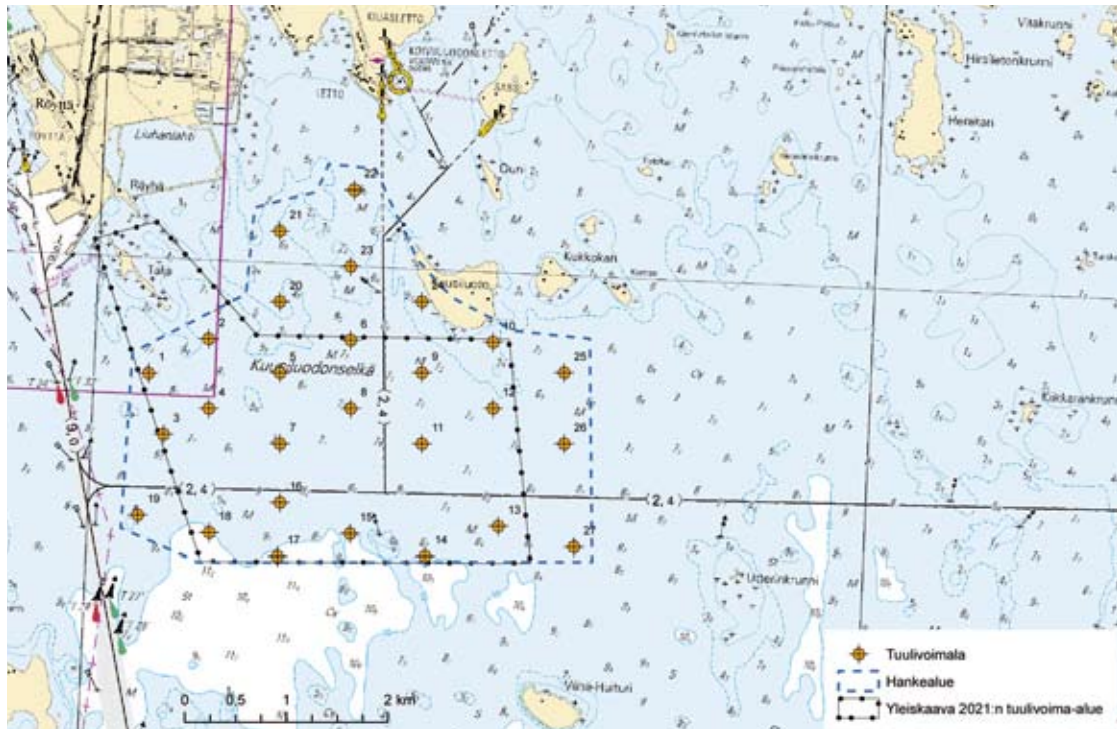
	VE 1	VE 2	VE 2+	VE 3	VE 3+
Yksikkökoko MW	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5
Lukumäärä	33	18	27	33	45
Pinta-ala km ²	16,7	8,8	12,1	13,7	18,4
Teho MW	100 – 165	55 - 90	80 – 135	100 – 165	135 – 225
Sähkön tuotanto GWh / vuosi	300 - 500	160 - 270	240 - 400	300 - 500	400 - 680



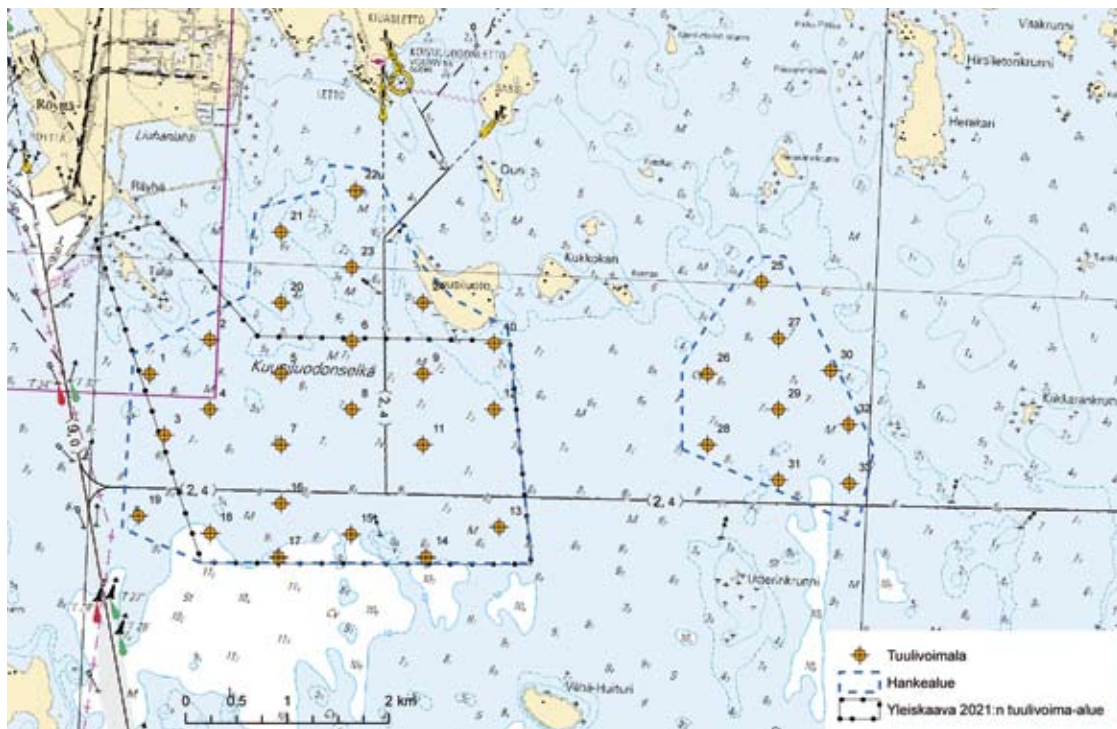
Kuva 3-2. Vaihtoehto 1.



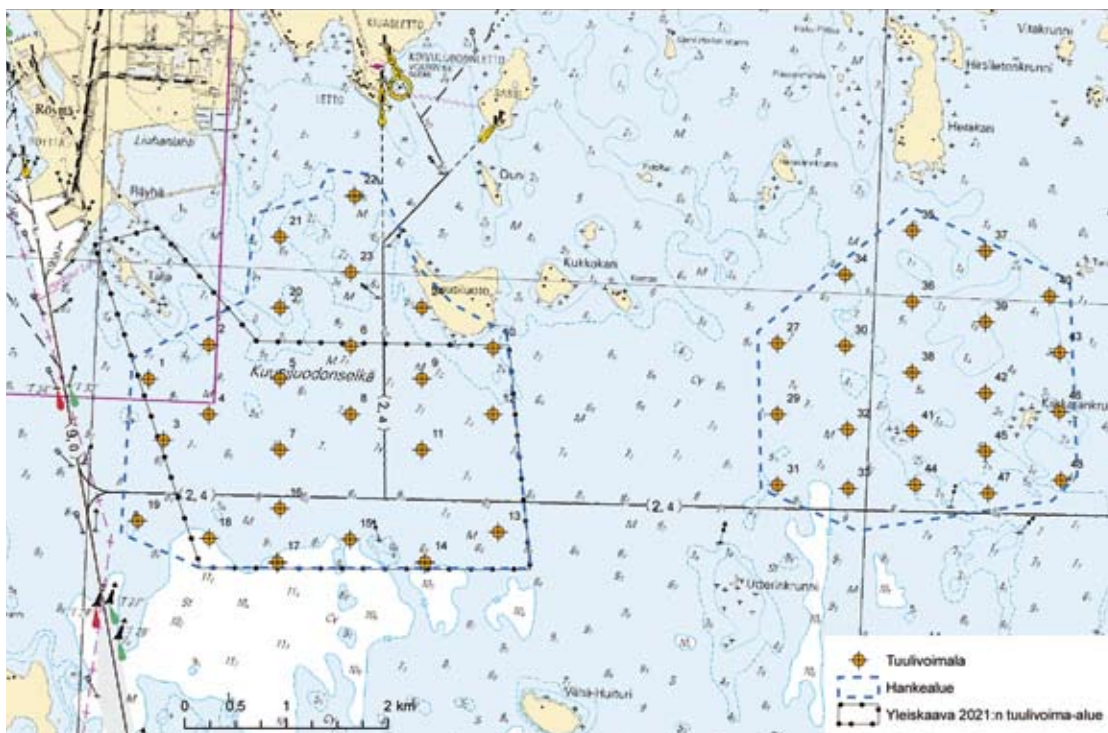
Kuva 3-3. Vaihtoehto 2.



Kuva 3-4. Vaihtoehto 2+.



Kuva 3-5. Vaihtoehto 3.



Kuva 3-6. Vaihtoehto 3+.

3.3 Vaihtoehtojen muodostaminen ja tarkastelusta pois jätetyt vaihtoehdot

Tuulivoimaloiden sijoittelulla on pyritty sekä optimoimaan tuulivoimaloilla saavutettava sähköntuotanto että minimoimaan hankkeen aiheuttamat ympäristövaikutukset. Tuulivoimaloiden sijoittelun kannalta tuulivoimaloiden välisten etäisyyksien on merialueilla oltava sijoituspaikasta ja voimalan koosta riippuen 600–1 000 metriin, minkä takia tuulivoimaloiden sijoittaminen tätä etäisyyttä lähemmäs toisiaan ei ole kustannustehokkuuden perusteella kannattavaa. Lisäksi tuulivoimaloiden sijoittamisessa on huomioitu rahoituspiirit sekä suojaetäisyydet laiva- ja veneväyliin.

Tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelman vaihtoehtoja on päivitetty useaan otteeseen YVA-menettelyn aikana sekä vaikutusarvioiden että sidosryhmätoiminnassa saadun palautteen perusteella.

3.4 Merituulivoimapaiston rakenteet

3.4.1 Tuulivoimaloiden rakenne

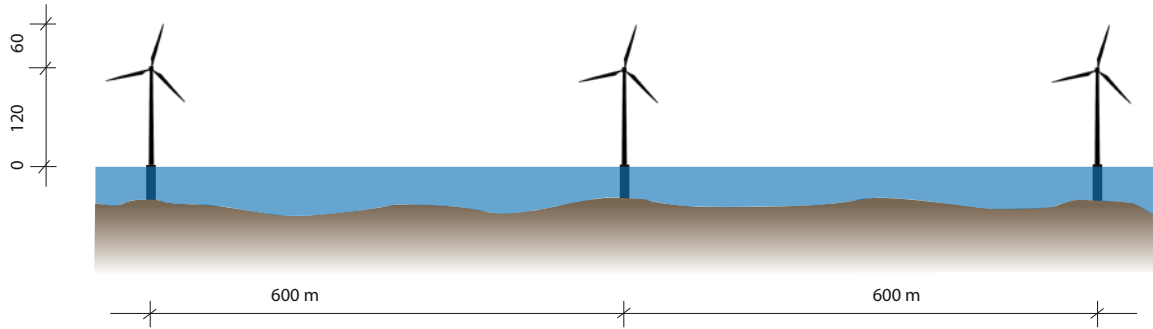
Tuulivoimala koostuu perustusten päälle asennettavasta tornista eli jalustasta, roottorista lapoineen ja konehuoneesta. Osat valmistetaan tehtaalla valmiiksi siten, että ne pystytysvaiheessa liitetään toisiinsa. Tuulivoimaloiden torneissa käytetään erilaisia rakennustekniikoita. Niitä ovat kokonaan teräsrakenteinen, betonirakenteinen, ristikkorakenteinen sekä betonin ja teräksen yhdistelmä. Merellä ei käytetä ristikkorakenteista tornia.

Kukin tuulivoimala koostuu noin 100 metriä korkeasta tornista, tornin päälle kiinnitettävästä konehuoneesta ja kolmilapaisesta roottorista. Roottorin halkaisija on siis noin 100–125 metriä. Lisäksi jokaiselle tuulivoimalalle on rakennettava perustukset meren pohjaan.

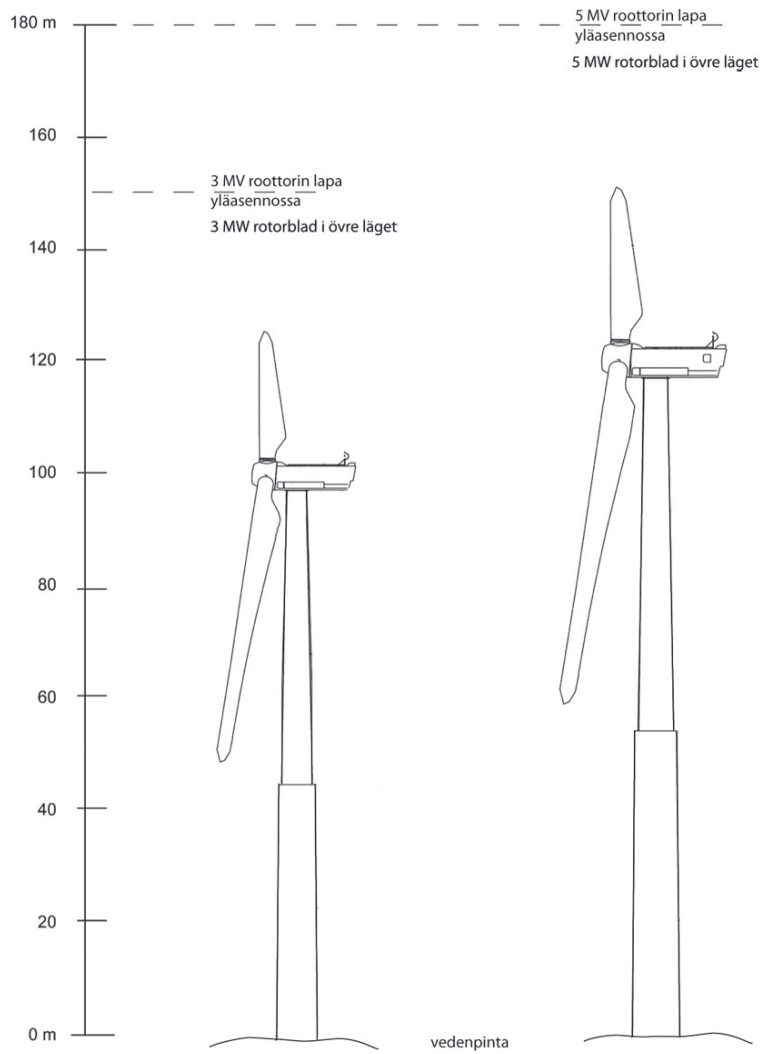
Sijoittelun periaatteena on ollut, että teknistaloudellisten selvitysten perusteella perustamis syvyys on noin 5–15 metriä. Voimaloiden rakennusvaiheessa sijoituspaikoille tarvitaan pääsy vähintään 5 metriä syvää väylää pitkin. Ruoppaukset pyritään pitämään mahdollisimman vähäisinä.

Taulukko 3-2. Erikoisten tuulivoimaloiden tyypillisiä päämittoja.

Voimalan tyyppi	Voimalan teho (MW)	Tornin korkeus (metriä)	Lavan pituus (metriä)	Konehuoneen ja roottorin massa (tonnia)
Keskikokoinen voimala	2,5 – 4	100	50	180
Suuri voimala	4 - 6	120	63	410
Erittäin suuri voimala	5 – 10	130	80	410 - 500



Kuva 3-7. Havainnekuva merituuvoimalaitoksen perustuksista merellä.



Kuva 3-8. 3 MW ja 5MW tuulivoimalaitosten periaatepiirros.

Roottori

Roottori koostuu lavoista, navasta, mahdollisista lapojen jatkopaloista ja siivenpääjarruista. Suurin osa tuulivoimaloiden lavoista valmistetaan lasikuidusta. Liima-aineena käytetään joko polyesteri- tai epoksihartsia. Muita lavan valmistuksessa käytettyjä materiaaleja ovat puu ja metallit.

Tuulivoimalan lavat voivat olla kiinteäkumaisia tai lapakulmaa voidaan säätää. Yleensä säätö tapahtuu hydraulikkajärjestelmällä. Lapoja säätämällä voidaan vaikuttaa tuulen aikaansaamaan momenttiin. Tuulivoimalat voidaan luokitella lapojen säätötavan perusteella sakkasäätöisiin, lapakulmasäätöisiin ja aktiivisakkasäätöisiin.

Voimalan lavat pyörivät kiinteällä nopeudella tai niiden nopeutta voidaan tuuliolosuhteista riippuen säätää. Generaattorityyppistä, kytkentätavasta ja lapojen säädöstä riippuu, onko voimala kiinteänopeuksinen vai vaihtuvanopeuksinen.

Konehuone

Konehuoneessa sijaitsevat generaattori ja vaihteisto sekä säätö- ja ohjausjärjestelmä, jarrut, hydraulikka, jäähdytysyksikkö, kääntöjärjestelmä sekä tuulen nopeuden ja suunnan mittaus. Ylhäällä tornissa tapahtuvia korjaus- ja huoltotöitä varten konehuoneessa on tikkaat ja hissi. Muuntaja voidaan sijoittaa tornin sisälle.

Yleisin generaattorityyppi tuulivoimaloissa on kolmivaiheinen epätahtigeneraattori. Suuritehoisissa voimaloissa voidaan käyttää myös tahtigeneraattoreita. Roottorin pyörittämiseen ja pysähdyksissä pitämistä varten asennetaan jarrut. Voimalan kääntöjärjestelmä kääntää roottoria tarvittaessa tuulen suunnan muuttuessa. Tuulivoimaloissa käytetään mikroprosessoriohjattua valvonta- ja mittausjärjestelmää. Turbiinikohtainen prosessori lähettää tietoja voimalan toiminnasta keskustietokoneelle, joka huolehtii tietojen tallennuksesta ja tarkkailusta. Automaattinen hälytysjärjestelmä tekee ilmoituksen poikkeavasta toiminnasta operaattorille. Valvottavia asioita ovat mm. tuulen nopeus ja suunta, generaattorin ulosmenon kytkentä verkkoon, lapakulma, konehuoneen asento, tuuliturbiinin normaali- ja hätäalasajo ja häiriötilanteet.

3.4.2 Vaihtoehtoiset tornirakenteet

Tornin tehtävä on kannattaa generaattoria ja nostaa roottori tuulisuuden kannalta edulliselle korkeudelle. Käytössä olevien suurien tuulivoimaloiden tornien perustyyppiä ovat putkitorni ja ristikkotorni. Tuulivoimalaitosten torneja kehittävät ja tuottavat maailmalla lukuisat yritykset. Lopullinen tornityypin valinta tehdään hankkeen toteutusvaiheessa, jolloin myös tarvitaan tornin ulkonäköä esittävät periaatekuvat rakennusluvan hakemista varten. Tornityypin

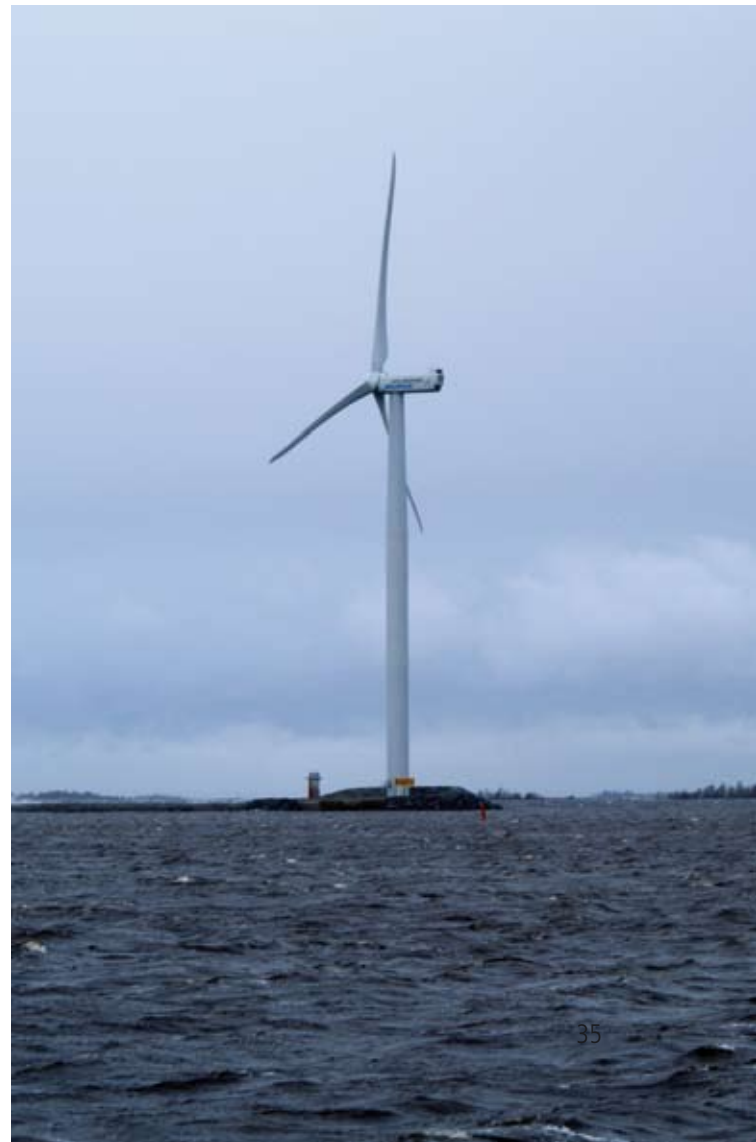
valintaan vaikuttavat muun muassa tarjolla olevat tornityypit, rakentamis- ja ylläpitokustannukset, rakentamisolosuhteet ja ulkonäköseikat.

Putkitornit ovat nykyisin yleisin tuulivoimaloiden tornityyppi (*Kuva 3-9*). Tornien perusmuoto on kartiomainen, minkä ansiosta paksumpi tyviosa on vahva ja tukeva sekä yläosa ohuempi ja vähemmän valmistusmateriaaleja edellyttävä. Tornit ovat joko teräsbetoni-, teräs- tai hybridirakenteisia. Hybriditornien alaosa on teräsbetonia ja yläosa terästä.

Tornien teräsosat valmistetaan tehdasolosuhteissa, mikä varmistaa niiden oikean muodon, lujat hitsaukset sekä kestävän pintakäsittelyn. Teräsrunko kootaan paikalle tuotavista putkielementeistä. Betonitorni voidaan valaa paikalla tai rakentaa esivalmistetuista elementeistä. Tornin maisemalliseen vaikutelmaan ja kokemiseen voidaan vaikuttaa tornin muotoilulla.

Putkitornisten tuulivoimaloiden väriytyös on vakiintunut harmahtavan valkoiseksi. Voimalat nähdään useimmiten vaaleaa taustaa, taivasta vasten ja harmahtava sävy tasoi-
taa kontrastisuutta ja sopeutuu eri valaistus- ja sääolosuhteisiin.

Kuva 3-9 Putkitorni.



3.4.3 Tuulivoimaloiden valaistus ja merkinnät

Tuulivoimalat on varustettava lentoestemerkinnoin Ilmailulaitoksen määräysten mukaisesti. Jokaisesta toteutettavasta tuulivoimalaitoksesta on pyydettävän Ilmailulaitoksen lausunto. Lausunnossaan Ilmailulaitos ottaa kantaa lentoturvallisuuteen sekä tuulivoimalalle määrättäviin merkintävaatimuksiin.

Merkintävaatimuksiin vaikuttavat tapauskohtaisesti mm. lentoaseman ja lentoreitin läheisyys sekä tuulivoimaloiden ominaisuudet.

Merkintävaatimuksissa käsitellään kohteen merkitsemistä yö- ja/tai päivämerkinnällä. Yömerkinnät ovat lentoestevaloja ja päivämerkinnät voimaloihin maalattavia värillisiä merkintöjä. Merkintävaatimusten tapauskohtaisuudesta ja ennakkotapausten vähäisestä määrästä johtuen varmoja tietoja tuulivoimaloiden lopullisesta ulkonäöstä ei voida tässä vaiheessa esittää. Yleistäen voidaan kuitenkin todeta, että sekä keskikokoisilla ja suurilla voimalaitoksilla tullaan edellyttämään jonkinlaista yövalaistusta (lentoestevalot). Päivämerkintöjä ei välttämättä edellytetä keskikokoisissa voimalaitoksissa.

Lentoestevalot

Lentoestevaloja on pien-, keski- ja suurtehoisia. Lisäksi jokaisesta teholuokasta löytyy useita eri tyyppisiä (A, B ja C-tyyppin valot). Eri valotyyppien välillä on eroja mm. valon voimakkuudessa, välähdysfrekvenssissä sekä valon värissä. Eri valotyypeissä välähdysfrekvenssin taajuus vaihtelee ja joissakin valotyypeissä käytetään jatkuvaa valoa. Tuulivoimaloiden lentoestevaloissa käytettävät värit ovat punainen ja/tai valkoinen. Suurtehoiset valot ovat tarkoitettu sekä päivä- että yökäyttöön.

Esimerkkinä 3 MW merituulivoimaloille vaadituista merkinnöistä toimii Kemin Ajoksen edustalla toimiva tuulivoimapuisto. Tällä alueella tuulivoimaloille on edellytetty tornien huippuun keskitehoisia B-tyyppin lentoestevaloja. Nämä ovat väriltään punaisia valoja, joiden välähdysfrekvenssi on 20-60 kertaa minuutissa. Tornien puoliväliin tulee lisäksi pienitehoiset B-tyyppin valot, jotka ovat väriltään punaisia ja niiden valosignaali on jatkuva. Voimalat on lisäksi varustettava valonheittimillä, jotka osoittavat roottorin ulottuvuuden lavan ollessa yläasennossa. Ajoksen 3 MW voimaloita ei tarvitse varustaa päivämerkinnöin.

Päivämerkinnät

Päivämerkinnöin varustettavat lentoesteet on maalattava tietyn värisiksi. **Tuulivoimaloissa** käytettävät päivämerkinnät ovat tyyppillisesti voimalarakenteisiin maalattavia leveitä punaisia raitoja. Päivämerkintävaatimukset voidaan osoittaa koskien sekä tuulivoimalan tornia että sen lapoja.



Kuva 3-10 Esimerkkikuva tuulivoimalan päivämerkinnöistä.

Merellä tuulivoimalaitosalueen laivaväylien varrella olevat kulmatornit maalataan alaosistaan Liikenneviraston ohjeiden mukaisesti.

3.4.4 Vaihtoehtoiset perustamistavat

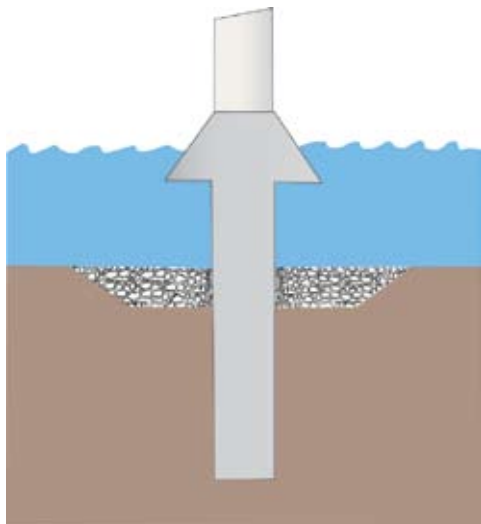
Perustuksiin kohdistuvia jääkuormia ja ahtojäiden vaikutuksia sekä merenpohjan geoteknisiä ominaisuuksia on tarpeen selvittää tarkemmin ennen lopullisten perustusratkaisujen valitsemista.

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu jokaisen yksittäisen voimalan paikan pohjaolosuhteista. Yksityiskohtaisen rakentamissuunnittelun yhteydessä tehtävien pohjatutkimusten tulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto.

Monopile- eli paaluperustus

Paaluperustuksella tarkoitetaan yksinkertaisimmillaan teräspaalun juntausta merenpohjaan. Sen päälle asennetaan tuulivoimalan torni ja generaattori. Juntaus sopii kuitenkin vain maalajeille, joissa ei ole lainkaan tai vain muutamia lohkareita. Tiiviimpään ja kovempaan maaperään tai kallioon joudutaan tekemään kalliokaivo, joka edellyttää, että peruskallion päällä on enintään 10 metriä pehmeitä maalajeja. Kalliokaivo saadaan aikaan vedenalaisilla räjäytyksillä ja louhintajäte on kaivettava pois. Kun paalu on saatu kuoppaan, kalliokaivo täytetään betonilla.

Paalu voidaan uittaa tai tuoda paikalleen proomulla tms. Paalun halkaisija on noin 4 - 6 metriä ja se painaa 100–400 tonnia turbiinin koosta ja suunnitteluperiaatteista riippuen. Monopile perustus muuttaa merenpohjaa alle 1000 m² alueella. Paaluperustus Monopile vaatii usein vähemmän pohjatöitä ja siksi on myös nopeampi sekä halvempi pystyttää kuin kasuuniperustus. Paalu on suojattava asennuksen jälkeen kulutukselta. Paaluperustuksen periaatekuva on kuvassa Kuva 3-11.



Kuva 3-11. Monopile eli paaluperustuksen periaatepiirros

Kasuuniperustus

Kasuuniperustuksella tarkoitetaan etukäteen telakalla tehtyä laatikkomaista perinteistä vesirakennuksen perustusta, joka pystyy massavoimillaan pitämään voimalan pystyssä ja samalla estämään sen vaakasuuntaisen liikkeen. Tällainen perustus vaatii etukäteen pohjatöitä, jotka käsittävät pehmeiden pintakerrosten poiston ruoppaamalla, pohjan tasauksen sekä suodatinkankaan ja murskekerroksen lisäyksen, minkä jälkeen kasuuni voidaan uittaa paikoilleen ja upottaa painottamalla sijoituskohdan noin 6-10 metrin syvyyteen. Kasuuni täytetään merenpohjasta ruoppavalla

kiviaineksella. Lopuksi suoritetaan eroosiosuojaus louheella. Yleensä kasuuniperustuksen halkaisija on noin 15–20 metriä. Reunasuojauksineen kasuuniperustus vaatii noin 3000 m² pinta-alan.



Kuva 3-12. Kasuuniperustuksen periaatepiirros

Keinosaaari

Keinosaaari rakennetaan louheesta ja tasataan murskeella, minkä jälkeen tuulivoimala voidaan perustaa sen päälle. Keinosaaaren rakentaminen kiviaineksesta tulee vaihtoehtona kysymykseen yksittäisissä tapauksissa. Keinosaaaren koko on noin 30 x 50 metriä. Se rakentamiseen tarvitaan louhetta 23 000 m³.

Massojen ruoppaus, siirtäminen ja läjitys

Hankkeessa ruoppausta joudutaan käyttämään mahdollisesti perustuksen louhintamassojen poistamiseen. Ruoppaus voidaan tehdä joko hydraulisin tai mekaanisin menetelmin, minkä ruopattavan massan ominaisuudet pitkälti ratkaisevat. Pehmeitä sedimenttejä ruopattaessa voidaan käyttää imuruoppausta. Tässä tapauksessa pohja-aines on kalliota ja todennäköisesti kiveä ja soraa tai hiekkaa, joten käytännöllisin ruoppausmenetelmä on mekaaninen kauharuoppaus. Kaikki rakennustyöt suoritetaan avovesiaikana ja pyritään ajoittamaan luonnonympäristön kannalta haitattomimpaan aikaan.

3.4.4 Tuulivoimaloiden huolto ja ylläpito

Tuulivoimaloille laaditaan huolto-ohjelma, jonka mukaisia huoltokäyntejä tehdään kullekin tuulivoimalalle 1–2 vuodessa. Lisäksi jokaista voimalaa kohti voidaan olettaa noin 1–2 ennakoimatonta huoltokäyntiä vuosittain. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautoilla maa-alueilla ja edelleen sopivalla veneellä meritulivoimalalle.

3.4.5 Tuulivoimaloiden sijoittelu

Yksittäisten voimaloiden sijoittelussa toisiinsa nähden on otettava huomioon voimaloiden taakse syntyvät pyörteet, jotka häiritsevät taaempina sijaitsevia voimaloita. Liian tiivis sijoittelu aiheuttaa paitsi häviöitä energiantuotannos-

sa, myös ylimääräisiä mekaanisia rasituksia voimaloiden lavoille ja muille komponenteille ja voi tätä kautta sekä lisätä käyttö- ja ylläpitokustannuksia, alentaa tuulivoimapuiston käytettävyyttä ja tuotantoa että lyhentää voimaloiden teknistä käyttöikää.

Yksittäisten voimaloiden välinen hyväksyttävä minimietäisyys riippuu monista tekijöistä, mm. voimaloiden koosta, kokonaislukumäärästä, sekä yksittäisen voimalan sijainnista tuulivoimapuistossa. Tuulivoimapuiston reunamilla sijaitsevat voimalat, erityisesti ne, jotka sijaitsevat ”eturivissä” vallitsevaan tuulensuuntaan nähden, voidaan periaatteessa sijoittaa hieman lähemmäs toisiaan kuin puiston keskellä tai vallitsevasta tuulensuunnasta katsottuna ”takarivissä” sijaitsevat voimalat.

Mitä suuremmasta tuulivoimapuistosta on kyse, sitä pidempi välimatka voimaloiden väliin on jätettävä.

Ehdottomia ja yleispäteviä kriteereitä voimaloiden välisille etäisyyksille ei ole. Muutaman tuulivoimalan ryhmissä voivat voimalat sijaita varsin lähellä, jopa 2–3 roottorinhalkaisijan etäisyydellä toisistaan – erityisesti jos voimalat ovat yhdessä rivissä kohtisuoraan vallitsevaa tuulensuuntaa vastaan. Pienehköissä tuulivoimapuistoissa (5–10 voimalaa) suositeltava minimietäisyys on viisi roottorinhalkaisijaa, mutta tämäkin riippuu tuulivoimapuiston geometriasta ja tuulen suuntajakaumasta. Suurissa tuulivoimapuistoissa (useita kymmeniä voimaloita) tulisi voimaloiden välisen etäisyyden olla vähintään 7,5–8 roottorinhalkaisijaa, ja yli sadan voimalan puistossa jopa 9–10 roottorinhalkaisijaa.



Kuva 3-13. Suunnitelmapaketti tuulivoimapuiston sähköasemien kytkeisestä Selleen sähköasemalle.

3.4.6 Liikenneyhteydet

Merituulipuiston rakentamisessa tukikohtana käytettäneen Röttän satamaa. Sinne johtaa kuljetuksille soveliaat tieyhteydet. Hankkeessa hyödynnetään nykyistä Outokummun tehtaiden tieverkostoa sekä Röttän toisen tuulivoimahankkeen yhteydessä rakennettavia rakennus- ja huoltoiteitä Outokummun Tornion tehtaiden alueella.

3.5 Sähkönsiirto

3.5.1 Sähkönsiirto merialueella

Tuulivoimalaitokset kytketään toisiinsa ja edelleen Talja-saaren ja Kuusiluodon sähköasemiin merikaapeleilla. Merikaapelit sijoitetaan merenpohjaan ja tuodaan mereltä kohti rannikkoa hyödyntäen syvännealueita. Niillä alueilla, missä merikaapelit kulkevat meriväylien suuntaisesti, jätetään riittävä turvaväli meriväyliin. Meriväylien alitus toteutetaan siten, että kaapelit sijoitetaan väylän varaveden alapuolelle. Kaapeleiden sijoittamisesta merialueelle hankitaan Liikenneviraston lausunto. Tarvittaessa meriväylien kohdalla sekä matalilla ranta-alueilla kaapelit voidaan kaivaa merenpohjaan. Kaivutyössä huomioidaan ranta-alueiden sedimentin laatu.

3.5.2 Kytkeä valtakunnan voimansiirtoverkkoon

Sähkönsiirto merituulivoimapuistosta valtakunnanverkkoon tapahtuu seuraavasti:

Tuulivoimapuiston sähköasemat kytetään valtakunnan verkkoon Fingrid Oyj:n Röyttän Selleen 110/400 kV sähköasemalla. Tuulivoimapuiston sähköasemilta johdetaan Selleen sähköasemalle 110 kV maa- ja/tai merikaapelit.

Selleen sähköasemalta lähteviä kantaverkkoyhteyksiä ei hankkeen johdosta ole tarpeen vahvistaa. Tornion terästehdas on yksi Suomen merkittävimpiä sähkön kuluttajia. Jos tehdas ei ole toiminnassa, voidaan merituulipuiston tuotama sähkö siirtää eteenpäin olemassa olevilla 400 ja 110 kV voimajohdoilla.

3.6 Tuulivoimapuiston rakentamisaika

Tuulivoimapuiston rakentaminen on monivaihteista työtä ja ennen kuin varsinaiseen rakentamiseen päästään, on taustalla jo yleensä vuosien työ, joka sisältää eriateisten selvitysten ja lupavaiheiden läpikäyntiä. Koko hankkeen eri vaiheet voidaan yksinkertaistaa alla olevan luettelon muotoon:

- kaavoitus- ja lupaprosessi
- meren pohjan geotekniset ja arkeologiset tutkimukset
- tuulisuusmittaukset ja tuulivoimapuiston mallinnus
- hankkeen suunnitelmien laatiminen
- urakoitsijoiden kilpailutus
- valmistelevat toimet satamassa ja tieverkolla
- voimalaitosten perustusten rakentaminen
- voimalaitosten pystytys
- voimalaitosten koekäyttö
- voimalaitosten luovutus
- voimalaitosten käyttöönotto

Yhtä aikaa tuulivoimapuiston rakentamisen kanssa tulee alueelle rakentaa sähköverkko, johon voimat liitetään. Verkon suunnittelu ja rakentaminen tulee ajoittaa siten, että voimat voidaan liittää sähköverkkoon niiden valmistuttua.

Röyttän edustan merituulivoimapuiston rakentaminen toteutuu todennäköisesti 2 vaiheessa. Ensimmäisen kesän aikana todennäköisesti rakennetaan voimaloiden perustuksia. Rakentajat pyrkivät siihen, että yhden kesän aikana voidaan pystyttää 15 – 25 merituulivoimalaa. Siten Röyttän merituulivoimalan ensimmäisen vaiheen rakentaminen voi toteutua noin 2 - 3 vuodessa. Toinen vaihe, joka käsittää vaihtoehdon 2 itäpuolella olevat voimat voi toteutua myös 2 – 3 vuodessa.

3.7 Liittyminen ohjelmiin ja suunnitelmiin

Hankkeen toteuttaminen liittyy mm. seuraaviin ohjelmiin ja suunnitelmiin:

- Euroopan Unionin tavoitteet ja strategia
- Kansallinen energia- ja ilmastostrategia
- hallitusohjelma 2009
- valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
- energiapolitiittiset ohjelmat
- Lapin maakuntaohjelma 2007–2010, Lapin maakuntaohjelman vuosille 2011–2014 valmistuminen keväällä 2010
- Lappi, Pohjoisen luova menestyjä: Lapin maakuntasuunnitelma 2030 (Lapin liitto).
- Lapin energiastrategia (Lapin liitto)
- merialueen tutkimusohjelmat (mm. VELMU)
- Perämeren kansallispuiston ja Perämeren saarten hoito- ja käyttösuunnitelmat

3.8 Liittyminen muihin hankkeisiin

Hanke voi liittyä seuraaviin hankkeisiin. Käytännössä liittymiseen vaikuttavat hankkeiden toteutusaikataulu ja yksityiskohtaiset suunnitelmat.

- Morenia Oy, kiviainesten oton YVA Perämeren merialueilla
- Outokummun terästehtaille on suunniteltu lautaväylää, mikä on huomioitava tuulivoimaloiden sijoittelussa.
- Muita Perämeren pohjukan tuulivoimahankkeita Suomessa ovat Ajoksen edustan, Suurhiekan ja Haukiputaan merituulivoimalaitokset.

Hankkeen liittymistä muihin lähiseudun tuulivoimahankkeisiin käsitellään luvussa 5.21 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa.

3.9 Liittyminen ympäristönsuojelua koskeviin säädöksiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin

Hankkeen toteuttamiseen liittyy mm. seuraavia ympäristönsuojelua koskevia säädöksiä, suunnitelmiä ja ohjelmia:

- YK:n ilmastopöytäkirja
- EU:n ilmasto- ja energiapaketti
- EU:n energiastrategia
- Kansallinen energia- ja ilmastostrategia
- Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
- Energiapolitiittiset ohjelmat
- Ilmansuojeluohjelma 2010

- Kaukokulkeutumis sopimusta koskeva pöytäkirja 1999 ja asetus nro 40/2005
- Vesien suojelun suuntaviivat vuoteen 2015
- Tornionjoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma
- Natura 2000-verkosto
- Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategia 2006–2016
- Rantojen suojeluohjelma
- Melun ohjearvot
- Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

3.9.1 YK:n ilmastopimus

EU:n tavoitteeksi hyväksyttiin vähentää kasvihuonepäästöjen kokonaismäärää 8 % vuoden 1990 tasosta Kioton ilmastokokouksessa joulukuussa 1997. Velvoite tulee saavuttaa vuosina 2008 - 2012, joka on nk. ensimmäinen velvoitekausi. Suomen osalta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteeksi sovittiin 0 % vuoden 1990 tasosta eli päästöjen tulee olla 2008 - 2012 aikana vuoden 1990 tasolla. EU-maat sopivat päästöjen vähentämistavoitteiden jakamisesta Kioton sopimuksella. Kööpenhaminassa pidettiin ilmastokokous 7. - 18.12.2009.

3.9.2 EU:n ilmasto- ja energiapaketti

EU on sopinut yhteisestä, kaikkia jäsenmaita koskevasta tavoitteesta vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä vuoteen 2020 mennessä 20 prosentilla vuoteen 1990 verrattuna. Tavoitteena on myös lisätä uusiutuvien energialähteiden osuus keskimäärin 20 prosenttiin EU:n energian loppukulutuksesta. Tuulivoiman rakentamisella voidaan edesauttaa EU:n ilmasto- ja energiapaketin tavoitteiden toteutumista.

3.9.3 EU:n energiasstrategia

EU:n energiasstrategia (An Energy Policy for Europe) julkaiistiin 10.1.2007. EU:n energiasstrategian tavoitteena on turvata kilpailukykyinen ja puhdas energian saanti vastaten ilmastomuutoksen hillintään, kasvavaan globaaliin energiankysyntään ja tulevaisuuden energian toimituksen epävarmuuksiin.

Tavoitteiden saavuttamiseksi on laadittu kymmenen kohdan toimintaohjelma. Ohjelmaan sisältyvät mm. EU:n sisäisen energiamarkkinan kehittäminen, energian huoltovarmuuden takaaminen ja sitoutuminen kasvihuonekaasujen vähentämiseen.

3.9.4 Kansallinen energia- ja ilmastostrategia

Vuoden 2008 kansallisessa energia ja ilmastostrategiassa esitetään ehdotukset keskeisiksi toimenpiteiksi, joilla EU:n tavoitteet uusiutuvan energian edistämiseksi, energiankäytön tehostamiseksi ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi voidaan saavuttaa. Tuulivoiman osalta tavoitteena on nostaa asennettu kokonaisteho nykyisestä 144 MW:sta noin 2000 MW:iin vuoteen 2020 mennessä, jolloin vuotuinen sähkön tuotanto tuulivoimalla olisi noin 6 TWh.

3.9.5 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti 13.11.2008 valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistamisesta ja tarkistetut tavoitteet tulivat voimaan 1.3.2009. Tarkistetuissa tavoitteissa todetaan energiahuollon osalta mm. seuraavaa: Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.

3.9.6 Energiapoliittiset ohjelmat

Useiden puolueiden energiapoliittisissa ohjelmissa on esitetty että uusiutuvien energialähteiden osuutta on lisättävä ja tuulivoiman lisärakentamista tuettava.

3.9.7 Ilmansuojeluohjelma 2010

Ilmansuojeluohjelman 2010 tavoitteena on, että Suomi toteuttaa tiettyjen ilman epäpuhtauksien kansallisista päästörajoista annetun direktiivin (2001/81/EY) velvoitteet vuoteen 2010 mennessä. Suomen on vähennettävä rikkidioksidin, typen oksidien, ammoniakkin ja haihtuvien orgaanisten aineiden päästöjä asteittain. Ilmansuojeluohjelma käsittää suunnitelman päästöjen vähentämiseksi energiantuotannossa, liikenteessä, maataloudessa ja teollisuudessa sekä toimenpiteet työkoneiden, huviveneiden ja pienpolton päästöjen vähentämiseksi.

3.9.8 Kaukokulkeutumis sopimusta koskeva pöytäkirja ja asetus

Ensimmäinen alueellinen ilmansuojelusopimus oli Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan talouskomission (ECE) piirissä 1979 tehty valtiosta toiseen tapahtuvaa ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumista koskeva yleissopimus

(SopS 15/1983). Kaukokulkeutumissopimusta koskeva pöytäkirja allekirjoitettiin Göteborgissa 1999 ja pantiin voimaan Suomessa asetuksella nro 40/2005. Sopimusosapuolet hyväksyivät moniaine-monivaikutuspöytäkirjan eli pöytäkirjan happamoitumisen rehevöitymisen ja alailmakehän otsonin vähentämisestä. Sopimusosapuolet ovat velvollisia vähentämään päästöjään niin, että vuonna 2010 päästöt alittavat kullekin osapuolelle määritellyn päästörajan.

Pöytäkirjan tavoitteena on valvoa ja vähentää rikin, typen oksidien, ammoniakkin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjä, jotka aiheutuvat ihmisten toiminnasta ja joilla todennäköisesti on haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen, luonnon ekosysteemeihin, materiaaleihin ja kasveihin kaukokulkeutumisesta johtuvan happamoitumisen, rehevöitymisen tai alailmakehän otsonin vuoksi.

3.9.9 Vesien suojelun suuntaviivat vuoteen 2015

Valtioneuvosto on tehnyt periaatepäätöksen 23.11.2006 vesiensuojelun uusista valtakunnallisista tavoitteista vuoteen 2015 asti. Vesien suojelun suuntaviivat määrittelevät vesiensuojelulle valtakunnalliset tarpeet ja tavoitteet. Ohjelman keskeisimpinä tavoitteina on vähentää rehevöitymistä aiheuttavaa kuormitusta, vähentää haitallisista aineista johtuvia riskejä, suojella pohjavesiä, suojella vesiluonnon monimuotoisuutta ja kunnostaa vesiä.

3.9.10 Tornionjoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma

Valtioneuvosto teki 10.12.2009 päätöksen Tornionjoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman hyväksymisestä vuoteen 2015. Vesienhoitosuunnitelma sisältää tiedot alueen vesistöistä, niihin kohdistuvista vaikutuksista, vesistön ekologisesta tilasta, vesienhoidon tavoitteista sekä tarvittavista vesiensuojelu- ja hoitotoimista. Kaikkien ohjelmiin sisältyvien toimien on oltava käynnissä vuoden 2012 lopussa. Tuolloin aloitetaan vesienhoitosuunnitelmien tarkistus kuulemismenettelyineen.

3.9.11 Natura 2000-verkosto

Valtioneuvosto päätti Suomen ehdotuksesta Natura 2000-verkostoksi 20.8.1998. Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000-verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet.

Luontodirektiivin yleistavoite on saavuttaa ja säilyttää tiettyjen lajien ja luontotyyppien suojelun taso suotuisana. Lintudirektiivin yleistavoite on ylläpitää lintukannat sellaisella tasolla, joka vastaa ekologisia, tieteellisiä ja sivistyksellisiä vaatimuksia.

3.9.12 Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävä käytön strategia

Valtioneuvosto hyväksyi luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävä käytön strategian joulukuussa 2006. Tavoitteena on pysäyttää Suomen luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen vuoteen 2010 mennessä, vakiinnuttaa Suomen luonnon tilan suotuisa kehitys vuosien 2010 – 2016 kuluessa, varautua vuoteen 2016 mennessä Suomen luontoa uhkaaviin maailmanlaajuisiin ympäristömuutoksiin, erityisesti ilmastonmuutokseen sekä vahvistaa Suomen vaikuttavuutta luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä maailmanlaajuisesti kansainvälisen yhteistyön keinoin.

3.9.13 Melun ohjearvot

Valtioneuvosto on antanut päätöksen melutason ohjearvoista (993/1992) meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyvyyden turvaamiseksi. Ohjearvoja sovelletaan maankäytön ja rakentamisen suunnittelussa, eri liikenne- ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä.

3.9.14 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Valtioneuvosto teki 5.1.1995 periaatepäätöksen valtakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista ja maisemanhoidon kehittämistä. Päätös perustuu maisema-alueetöryhmän mietintöön (työryhmä mietintö 66/1992, Osa 1 Maisemanhoito ja Osa II Arvokkaat maisema-alueet) ja siitä käytyyn lausuntokierrokseen.

4. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT

4.1 Arviointitehtävä

Ympäristövaikutusten arviointi on lakiin (268/1999) perustuva menettely. Sen tarkoituksena on arvioida merkittävien hankkeiden ympäristövaikutukset, tutkia mahdollisuudet haitallisten vaikutusten vähentämiseen sekä turvata kansalaisten osallistumismahdollisuudet. Jos toiminnanharjoittaja päättää arvioinnin jälkeen edistää hanketta, siihen on haettava ja saatava asianomaiset luvat ennen toteutukseen ryhtymistä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä mm.

- rajataan tarkasteltavan hankkeen toteutusvaihtoehdot
- kuvataan vaikutusalueen ympäristön nykytila
- arvioidaan odotettavissa olevat vaikutukset
- vertaillaan toteuttamisvaihtoehtoja ja sitä, että hanketta ei toteuteta
- selvitetään haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuudet
- esitetään ehdotus hankkeen vaikutusten seurantaohjelmaksi
- kuullaan asukkaita ja muita hankkeen vaikutuspiirissä olevia tahoja

Tuulivoimalan rakentamisesta ja käytöstä aiheutuu muutos, jota kutsutaan vaikutukseksi. Tämä vaikutus koetaan positiiviseksi tai negatiiviseksi. Tämän arvioinnin tarkoituksena on kuvata näiden vaikutusten suuruus ja merkittävyys.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioidaan hankkeen vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa. Arvioitavaksi tulevat seuraavat kuvassa esitetyt vaikutukset sekä näiden keskinäiset vaikutussuhteet.

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tutkittavia ja arvioitavia rakentamisen ja toiminnan aikaisia keskeisiä vaikutuksia ovat:

Vaikutukset energiatuotannon ilman päästöihin

- ilmastonmuutoksen torjunta

Vaikutukset maisemaan

- merialueen, saariston ja rannikon maisema
- loma-asuntojen maisema-arvot
- veneilijöille näkyvä maisema

Vaikutukset merialueen luontoon

- vaikutukset merenpohjaan
- vaikutukset linnustoon
- vaikutukset vesialueisiin
- vaikutukset kalastoon ja pohjaelistöön

Vaikutukset Natura-alueen suojeluarvoihin

- linnusto
- uhanalaiset eliölajit
- Muut Natura-alueen suojeluarvot

Ihminen ja yhteiskunta, Sosiaaliset vaikutukset

- vaikutukset alueiden käyttöön
- vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen
- vaikutukset virkistyskäyttöön (erityisesti rantojen ja merialueiden virkistyskäyttö)
- vaikutukset kalastukseen
- vaikutukset kulttuuriperintöön
- työllisyys, elinkeinoelämä
- päästöt ilmaan, melu.

Hankkeen vaikutukset ovat osittain pysyviä, osittain väliaikaisia ja osittain vain rakentamisen aikaisia.



Kuva 4-1. Arvioitavat ympäristövaikutukset (lähde: laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain muuttamisesta, 2 §, 1.4.1999).



Kuva 4-2. Vaikutusalueen raja (vihreällä) sekä arvioitavan hankevaihtoehdon VE1 raja (sinisellä katkoviivalla).

4.2 Hankkeen vaikutusalue

Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta. Vaikutukset arvioidaan sekä Suomessa, että Ruotsissa.

Tuulivoimalaitosten vaikutusalueita määritettäessä otetaan huomioon se, että tällä hankkeella ja Rörtän teollisuusalueen rantaan rakennettavilla tuulivoimaloilla on osittain yhteinen vaikutusalue.

Hankkeen välittömistä vaikutuksista laaja-alaisimpia on maisemavaikutus. Monet arvioitavista vaikutuksista ulottuvat huomattavasti suppeammalle alueelle tuulivoimaloiden sijoituspaikoista. Esimerkiksi melun vaikutuksia tarkastellaan noin kilometrin säteellä tuulivoimaloiden sijoituspaikoista.

Vaikutukset maisemaan: Tarkastelualue on laaja, se kattaa tuulivoimapuiston ympäristön laajimmillaan noin 20 kilometrin säteellä.

Voimaloiden aiheuttama varjostus: Vaikutukset tarkastellaan siinä laajuudessa, jolla laskelmat osoittavat hankkeella olevan vilkkumis- ja varjostusvaikutuksia.

Luontovaikutukset: Vaikutukset rajataan ensisijaisesti rakennuspaikkoihin ja niiden lähiympäristöön. Lisäksi vaikutustarkastelussa otetaan huomioon hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat arvokkaat luontokohteet. Alueen linnustoa tarkastellaan laajemmassa mittakaavassa. Pesimälinnuston lisäksi tarkastellaan tiedossa olevia lintujen kevät- ja syysmuuttoa.

Meluvaikutukset: Vaikutukset tarkastellaan siinä laajuudessa, jolla laskelmat osoittavat hankkeella olevan meluvaikutuksia.

Maankäyttö: Yhdyskuntarakennetta tarkastellaan hankealuetta laajempina kokonaisuutena. Virkistyskäytön kannalta tarkastelu kohdistetaan pääasiassa hankealueeseen.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen: Vaikutuksia tarkastellaan laajemmalla alueella, mutta keskeisin huomio kohdistuu vaikutusalueen ranta-alueille.

4.3 Käytetty aineisto

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä hyödynnettiin olemassa oleviin selvityksiin ja suunnitelmiin kerättyä tietoa suunnittelualueesta, sen ympäristöstä sekä hankkeen teknisistä toteutusvaihtoehdoista ja niiden vaikutuksista.

Aineiston hankinnan ja menetelmien osalta ympäristövaikutusten arviointi perustui:

- arvioinnin aikana tarkennettuihin hankkeen suunnitelmiin
- olemassa oleviin ympäristön nykytilan selvityksiin
- arviointimenettelyn aikana tehtyihin selvityksiin kuten mallilaskelmiin, kartoituksiin, inventointeihin jne.
- vaikutusarvioihin
- kirjallisuuteen
- ohjaus- ja seurantarhmissä ja yleisötilaisuuksissa ilmenneisiin asioihin
- lausunnoissa ja mielipiteissä esitettyihin seikkoihin.

Tässä arviointiselostuksessa kuvataan hankkeen vaikutukset ja sen tuomat muutokset vaikutusalueen olosuhteisiin ja sen läheisyydessä harjoitettavan nykyisen toiminnan vaikutuksiin.

4.4 Vaikutusten ajoittuminen

4.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimalaitoksen yhden vaiheen rakentaminen kestää noin 2 - 3 vuotta. Rakentamisen aikaiset vaikutukset liittyvät sähkönsiirron ja varsinaisten voimaloiden rakentamiseen.

4.4.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Käytön aikaiset vaikutukset alkavat kunkin alueen valmistuttua. Voimalaitosten perustuksille lasketaan noin 50 vuoden tekninen ikä. Voimalaitoksen turbiinin (konehuone ja siivet) käyttöikä on noin 20 vuotta. Erilaisilla modernisointitoimilla voidaan pidentää laitteiden käyttöikää, joten kokonaisuuden käyttöikäksi arvioidaan noin 50 vuotta.

4.4.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sen jälkeen kun tuulivoimalaitos on tullut teknisen käyttöikänsä päähän, sen osat puretaan ja kierrätetään. Tämän jälkeen tuulivoimalan paikalle on mahdollista pystyttää tai jättää pystyttämättä uusi tuulivoimalaitos.

Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset muistuttavat rakentamisajan vaikutuksia, mutta ovat luonteeltaan vähäisempiä. Purkamisen eri vaiheissa syntyy väliaikaisia vaikutuksia, kuten melua, pölyä, liikennettä, työllisyysvaikutuksia. Toiminnan lopettamisen jälkeen merkittävin pysyvä vaikutus hankealueella kohdentuu maisemaan. Toiminnan lopettamisella on myös vaikutuksia sähköntuotantoon ja materiaalien sekä osien kierrätyksellä luonnonvarojen hyödyntämiseen. Siivet, koneet ja torni ovat kaikki kierrätettävissä ja niiden materiaalit voidaan käyttää uudelleen.

Perustukset voidaan purkaa käytön päätyttyä. Monopile-perustus voidaan katkaista merenpohjassa ja nostaa perustuselementti kierrätykseen. Kasuuniperustuksen purkaminen edellyttää kasuunin kuoren avaamista ja nostamista. Mikäli kuori on terästä, se kierrätetään. Betoni murskataan. Kasuunin täytemaa levitetään merenpohjaan.

5. YMPÄRISTÖN NYKYTILA, ARVIOIDUT VAIKUTUKSET JA VIOINTIMENETELMÄT

Arvioinnissa käsitellään ensin hankkeen vaikutukset ilmastoon ja ilmaston muutokseen, yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön, maisemaan, kulttuuriympäristöön, meluun, varjostukseen, sitten merenpohjaan, kalastoon, linnustoon, luontoon ja luonnonsuojeluun jne. liittyvät tiedot ja arviointi. Luonnontieteellisten tekijöiden huomioimisen jälkeen edetään ihmisiin, elinkeinoelämään ja luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyviin tietoihin ja arviointeihin.

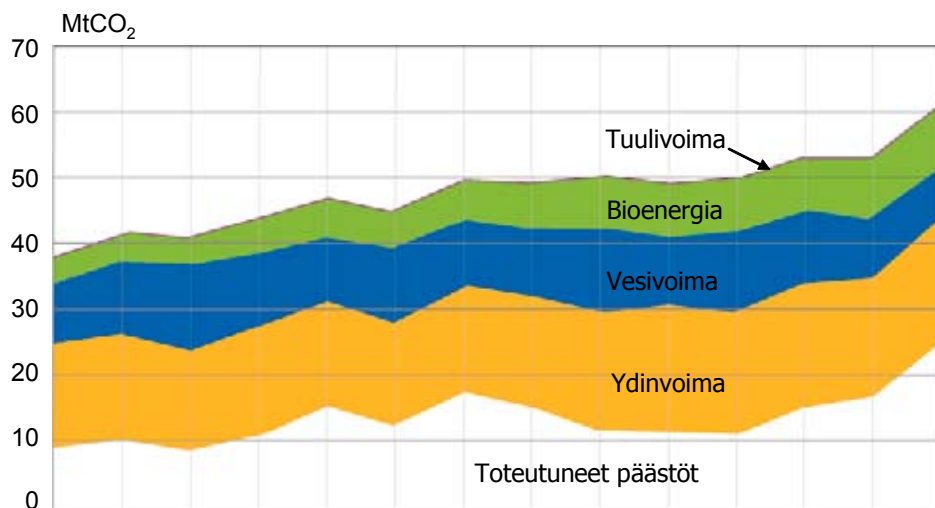
5.1 Ilmasto ja ilmaston muutos

5.1.1 Ilmasto ja ilmastomuutos

Hiilidioksidi (CO₂) on merkittävin ihmisen tuottamista kasvihuonekaasuista. Ilmastomuutoksen kannalta sen osuudeksi on arvioitu kaikkiaan jopa 60 %. Energiantuotannossa eniten kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttavat erityisesti fossiiliset polttoaineet hiili, öljy ja maakaasu, joilla tuotetaan edelleen lähes puolet Suomessa käytettävästä energiasta. Koko energiantuotannon elinkaaren ajalta tarkasteltuna alhaisimpia kasvihuonekaasupäästöt ovat erityisesti uusiutuvilla energialähteillä (tuulivoima, puu, aurinkopaneelit, vesivoima) sekä ydinvoimalla. Uusiutuvilla energialähteillä voidaan vähentää energiantuotannon päästöjä, ja tästä johtuen uusiutuvien energialähteiden käytön edistäminen onkin keskeistä ilmastomuutoksen torjunnassa.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei tuota toimintavaiheessaan lainkaan ilmastomuutosta kiihdyttäviä kasvihuonekaasupäästöjä. Näin ollen suunnitellun tuulivoimapuiston avulla voidaan osaltaan hillitä ilmastomuutosta, mikäli sen avulla pystytään korvaamaan kasvihuonekaasupäästöjä synnyttäviä energialähteitä, kuten fossiilisia polttoaineita tai turvetta. Hiilidioksidin ohella polttoprosessissa syntyy käytettävästä polttoaineesta ja sen ominaisuuksista riippuen yleensä myös vaihtelevia määriä mm. typen oksideja (NO_x), rikkidioksidia, hiukkasia ja vesihöyryä.

Tuulivoimalla saavutettavat kasvihuonekaasupäästöjen sekä muiden ilmapäästöjen alenemat ovat riippuvaisia käytössä olevista vaihtoehtoisista energiantuotantotavoista. Yleisesti tuulivoiman voidaan arvioida korvaavan ensisijaisesti tuotantokustannuksiltaan kalliimpia energiamuotoja, joita ovat erityisesti hiililauhde- tai maakaasupohjainen sähköntuotanto. Esimerkiksi hiililauhdevoimaloiden osalta tuulivoiman on arvioitu vähentävän hiilidioksidipäästöjä keskimäärin 800–900 g CO₂/kWh. Holttisen tutkimuksessaan tekemien mallinnusten mukaan pohjoismaisessa energiantuotantojärjestelmässä tuulivoimatuotanto korvaa alueella pääasiassa juuri lauhdevoimalaitosten tuottamaa sähköenergiaa antaen keskimäärin 620–720 g suuruiset hiilidioksidisäästöt tuotettua kilowattituntia kohti. Keskimääräiset CO₂-säästöt voivat todellisuudessa olla selkeästi näitä pienempiä, jos tuulivoimatuotannon lisäys korvaa fossiilisten polttoaineiden sijaan muita uusiutuvia energiamuotoja tai esimerkiksi ydinvoimaa.



Kuva 5-1. Hiilidioksidipäästöiltään vähäisillä sähköntuotantomuodoilla vältetyt hiilidioksidipäästöt Suomessa verrattuna fossiilisten polttoaineiden käyttöön Tuulivoiman osuus on vielä niin pieni, että se ei kaaviossa erotu. (Lähde: Energiategollisuus).

5.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tornion Röyttän tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten arvioimiseksi hankkeen avulla saavutettavat hiilidioksidivähennykset laskettiin suunnitellun sähköntuotantomäärän ja suomalaiselle sähköntuotannolle ominaisten päästökertoimien avulla. Päästövähennykset laskettiin lisäksi käyttäen hiililauhdevoimalalle tyypillisiä päästökertoimia, koska tuulivoimalan on oletettu ensisijaisesti korvaavan juuri tuotantokustannuksiltaan kalliin hiilen käyttöä.

5.1.3 Tuulivoimapuiston vaikutukset ilmastoon

Tässä on tarkasteltu erityisesti tuulivoimapuiston vaikutuksia kasvihuonekaasutaseisiin.

Suunnitellun tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten arvioimiseksi tuulivoimapuiston avulla saavutettavat hiilidioksidivähennykset laskettiin tuulipuiston suunnitellun tuotantomäärän ja käyttäen hiililauhdevoimalalle tyypillisiä päästökertoimia.

Kaikkiaan tuulivoimapuiston avulla pystytään sen toimintakauden aikana vähentämään Suomen energiantuotannon aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä kaikkiaan jopa 0,5 milj. tonnia vuodessa laskentatavasta riippuen.

Taulukko 5-1. Tuulivoimapuiston hiilidioksidisäästöjen laskemiseksi käytetyt päästökertoimet.

Yhdiste	Suomen sähköntuotannon yleiset ominaispäästökertoimet (Energiategollisuus 2008)	Lauhdevoimaloiden ominaispäästökertoimet, polttoaineina pääasiassa hiili ja maakaasu
Rikkidioksidi (SO ₂)	390 mg/kWh	700 mg/kWh
Typen oksidit (NO _x)	480 mg/kWh	1 060 mg/kWh
Hiilidioksidi (CO ₂)	120 gCO ₂ /kWh	660 g/kWh

Taulukko 5-2. Tuulivoimapaiston avulla saavutettavat päästövähennykset.

Päästövähennykset hiililauhdevoimalan päästökertoimien mukaan (tn/v)					
	VE 1	VE 2	VE 2+	VE 3	VE 3+
Teho MW	100 – 165	55 - 90	80 – 135	100 – 165	135 – 225
Sähkön tuotanto GWh / vuosi	300 - 500	160 - 270	240 - 400	300 - 500	400 - 680
Rikkidioksidi (SO ₂) tn/v	210–350	110–190	170–280	210–350	280–470
Typen oksidit (NO _x) tn/v	320–530	170–280	250–420	320–530	420–720
Hiilidioksidi (CO ₂) tn/v	200 000 – 330 000	106 000 – 178 000	160 000 – 264 000	200 000 – 330 000	264 000 – 450 000

5.2 Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja liikenne

5.2.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia nykyiseen ja suunniteltuun maankäyttöön sekä rakennettuun ympäristöön on arvioitu alueen maankäyttösuunnitelmien ja maankäytön kehittämisen kannalta. Hankkeen toteuttamiskelpoisuudesta on tehty arvio, jossa otetaan huomioon nykyinen kaavoitus tilanne ja tarvittavat kaavalliset muutokset.

Arvioinnin apuna on käytetty kaavasunnitelmia ja karttoja sekä valtioneuvoston päätöstä alueellisista maankäyttötavoitteista tarkistuksineen. Hankesuunnitelmaa on verrattu alueen nykyiseen maankäyttöön. Arvioinnissa on kiinnitetty erityishuomiota suunnittelualueen läheisyydessä sijaitseviin häiriintymiselle alttiisiin kohteisiin (loma-asutus, virkistysalueet).

Maankäytöstä selvitetään maankäytön perusluokat vaikutusalueella, asutus, loma-asutus, tieyhteydet, väylät, tekninen huolto sekä elinkeinot, kuten kalastus ja matkailu. Tiedot selvitetään maastokäynneillä, kartta- ja paikkatietoaineistolla sekä asukaskyselyllä.

5.2.2 Sijainti ja nykyinen maankäyttö

Hankealue sijaitsee Tornion kaupungin Röyttän teollisuus- ja satama-alueen edustan merialueella. Suunnittelualue sijaitsee avomerellä n. 10 kilometriä Tornion kaupungin keskustasta etelään. Tuulivoimalat sijoittuvat 1- 8 km etäisyydelle rantaviivasta 5 – 12 metriä syvään veteen.

Yhdyskuntarakenteessa tuulivoimapaistoalue sijoittuu Perämerenkaaren toiminnalliselle vyöhykkeelle. Röyttän tuulivoimapaisto sijaitsee Röyttän teollisuus- ja satamatoimintojen tuntumassa. Kemi-Tornion alueella toimii kansallisesti ja kansainvälisesti merkittävää energiain- siivistä teollisuutta, kuten hankealuetta lähinnä sijaitseva Outokummun Tornion terästehdas.

Alueelle on kehittynyt myös voimakasta vesivoimatuotantoa Kemijoella, lijoella ja Oulujoella. Perusinfrastruktuuriin kuuluu Ruotsin rajalta Oulun seudulle vahva voimansiirtoverkko, joka myötäilee Perämeren kaarta.

Osa Röyttän edustan hankealueesta kuuluu SEVESO II –konsultointivyöhykkeeseen, jolla osoitetaan Seveso II –direktiivin mukaisen vaarallisia kemikaaleja käsittelevän ja varastoivan tuotantolaitoksen konsultointivyöhyke, mikä rajoittaa alueen maankäyttöä mm. loma-asumiseen.

Hankealueen läheisyydessä on myös virkistyskäyttöä, kansallispuisto ja lomarakentamista. Perämeren pohjukassa on myös merkittäviä luonnonarvoja. Perämeren kansallispuiston saarista Vähä-Huituri sijaitsee n. 1,8 km ja Haaparannan saariston kansallispuisto n. 18 km päässä lähimmästä voimalaitoksesta.

Merialue

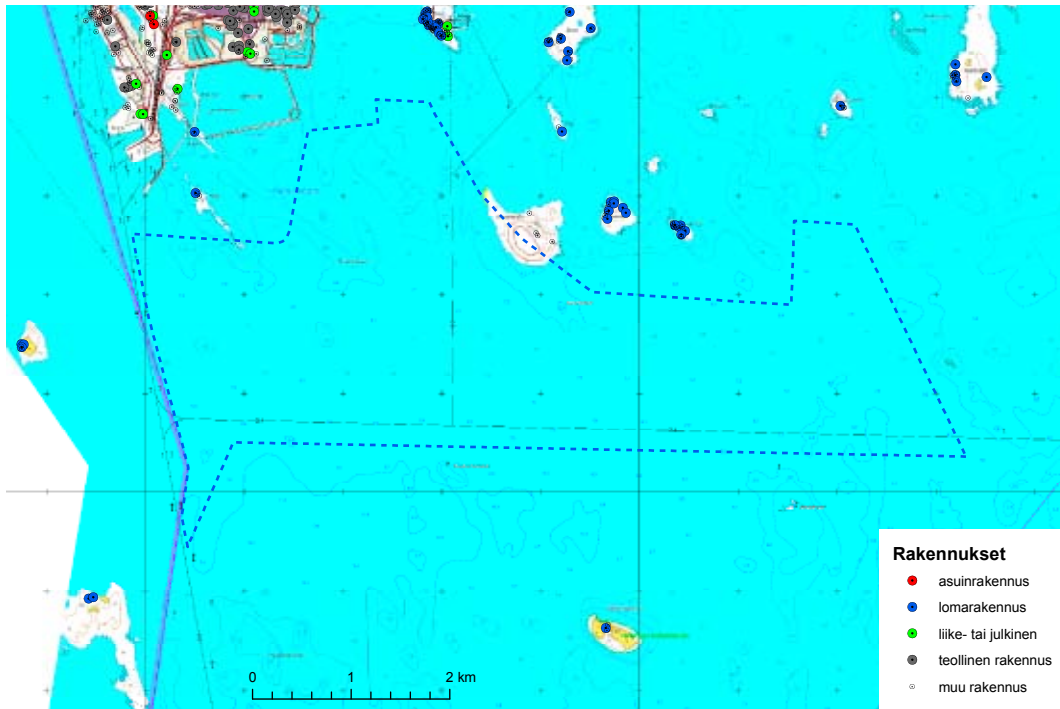
Hankealue on pääosin vesialuetta lukuun ottamatta Kuusiluotoa, jonka rantaan on suunniteltu sähköasema.

Asutus ja loma-asutus

Tornion väkiluku oli 22 373 asukasta vuoden 2007 lopussa. Keskeisellä kaupunkialueella asuu yli 70 % asukkaista.

Lähin loma-asutus sijaitsee Kukkokarissa, Komsossa, Ounissa, Sassisissa, Koivuluodossa, Taljassa, Herakarinkrunnissa, Herakarissa ja Vähä-Huiturissa, sekä Ruotsin puolella Riskilön, Sipin, Östra Louninkarin, Klauksen ja Katajan saarilla.

Lähimmät kaksi yksittäistä asuinrakennusta sijaitsevat Röyttän Prännärintiellä n. 1,8 km hankealueesta teollisuusalueella. Ympärivuotista asutusta on lähimmillään Puuluodossa, Laivaniemessä ja Kaakamossa.



Kuva 5-2. Hankealueen lähiympäristön asuin-, loma-, liike- tai julkiset rakennukset sekä teolliset ja muut rakennukset.

5.2.3 Liikenne

Tornion päätieverkon rungon muodostavat valtatiet 29 Keminmaa-Tornio-Ruotsin raja sekä valtatiet 21 Tornio-Kilpisjärvi. Maantie 922 johtaa Röttän niemeen teollisuusalueelle.

Röttän sataman liikenne palvelee pääasiassa Outokumpu Stainless Oy:n Tornion terästehdasta. Röttän satamassa käy nykyisin noin 350 alusta vuodessa ja tavara-liikenteen määrä on noin 1,5 milj. tonnia.

Tornion laivaväylä, jonka syvyys on 9,0 m, sijaitsee hankealueen länsipuolella. Hankealueen läpi kulkevat itä-länsisuuntainen ja pohjois-eteläsuuntainen veneväylä, joidenka syvyys on 2,4 m. Veneväylä jatkuu pohjoiseen Kalasatamaan. Lisäksi laivaväylältä Röttän edustalle kulkee uusi, vahvistettu proomuväylävaraus. Outokummun tehtaille on suunniteltu uusi lauttaväylä.

Lähimmät pienvenesatamat sijaitsevat Tornion Leton kalasatamassa, Pertanrannassa, Kaakamoniemessä sekä Kemin Kuivanuorossa, Uleninrannassa, Hahtisaressa ja Mansikkanokalla. Koivuluodon Letolle on valmistumassa uusi kansainväliset mitat täyttävä pienvenesatama. Outokumpu Stainless Oy:n satama sijaitsee hankealueesta n. 700 m pohjoiseen. Kemin satama sijaitsee Ajoksessa n. 10 km suunnittelualueesta kaakkoon.

Kemi-Tornion lentokenttä sijaitsee hankealueesta n. 12 km itään. Lentoaseman laskeutumisen suojavyöhyke ei ulotu hankealueelle. Tornion kautta liikennöivät rajavartioston helikopterit käyttävät yhtenä laskeutumispaikkanaan Röttän entistä merivartioasemaa, joka sijaitsee hankealueen luoteispuolella.

Liikennevaikutukset

Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen jakaantuvat rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin sekä toiminnan aikaisiin vaikutuksiin. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset huoltokäynnit tehdään pääasiassa huoltoveneillä. Huoltokäyntejä odotetaan olevan noin kolme vuodessa jokaista tuulivoimalaitosta kohti.

Rakentamisen aikana työmaa-alueella on veneillä liikennöinti rajoitettua turvallisuuden vuoksi.

Tuulivoimapuistojen rakentamistyöt aloitetaan ns. valmistelevilla töillä, joilla taataan mm. kuljetusten esteetön reitti rakennusalueelle ja varmistetaan tuulivoimalan ympäristön soveltuvuus rakentamiselle. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavien tornien, roottoreiden, nosturikaluston yms. materiaalien kuljettaminen työmaa-alueelle tapahtuu yleensä useita kymmeniä metrejä pitkinä lavettikuljetuksina, jotka vaativat tiestöltä kantavuutta ja loivia kaarresäiteitä. Maantiekuljetusten rinnalla kuljetuksia hoidetaan myös meriteitse.

Merituulivoimapuiston toteuttamisella ei ole vaikutuksia alueen liikenneyhteyksiin mm. laiva- tai veneväyliin eikä lentoliikenteeseen.

5.2.4 Virkistys

Hankealueella ja sen ympäristössä harjoitetaan kalastusta, veneilyä, purjehdusta, retkeilyä ja lintujen seuranta. Ruotsiin suuntautuva venematkailu Torniossa kulkee pääosin hankealueen kautta. Kuusiluodon virkistysalue on veneilijöiden ja hiihtäjien kohdepaikka. Vesialuetta käytetään myös liito- ja vetopurjeharrastukseen.

Hankealueen pohjoispuolella mantereella on merkitty 3,5 km pituinen Alkukarinlahden luontopolku n. 1,5 km, Alkukarinlahden laavu n. 2,1 km ja pyörätuolilaavu n. 2,5 km etäisyydellä lähimmästä hankkeen tuulivoimalasta. Näiden laavujen läheisyydessä sijaitsevat lintutornit. Prännärin laavu sijaitsee Röttän länsirannalla n. 3,2 km etäisyydellä lähimmästä hankkeen tuulivoimalasta. Puuluodon hiihtokeskuksen valaistun 5 km:n ladun varrelle on rakennettu Puuluodon laavu. Jäälataja on mm. välillä Tanskinsaari-Puuluoto, Haparanda-Hanhinkari ja Haparanda-Vuono.

Kaakamoniemen uimaranta sijaitsee n. 3,3 km päässä, Bertanrannan uimaranta n. 4,2 km päässä, Näätsaaren uimaranta n. 5,8 km päässä, Hellälän uimaranta n. 7,1 km päässä, ja Kallioputaan uimaranta n. 7,7 km päässä hankealueesta.

Hankealueen eteläpuolella sijaitsevassa Perämeren kansallispuistossa käy vuosittain arviolta 5800 – 6000 henkilöä vuodessa. Arvio on lähinnä kesän kävijöistä, sillä talvisin laskuria ei ole saarissa. Kansallispuistoon Tornion puolella kuuluvissa saarissa veneen kiinnityspaikkoja on Vähä-Huiturissa n. 1,8 km ja Iso-Huiturissa n. 3,7 km sekä Pensaskarissa n. 5,3 km etäisyydellä hankealueesta. Iso-Huiturissa ja Etukarissa on myös mairinnousupaikat. Vuokratuvat sijaitsevat Etukarissa ja Vähä-Huiturissa. Kansallispuistossa sijaitsevia suosittuja käyntikohteita ovat Iso-Huiturin, Selkä-Sarven ja Pensaskarin vanhat kalastustukikohdat, Selkä-Sarven Ailinpjetin kalamaja, Iso-Huiturin Piispankivi sekä Maa- ja Selkäsarven tuntumassa sijaitseva vedenalainen luontopolku.

Tuulivoimalat eivät estä alueen käyttöä virkistykseen.

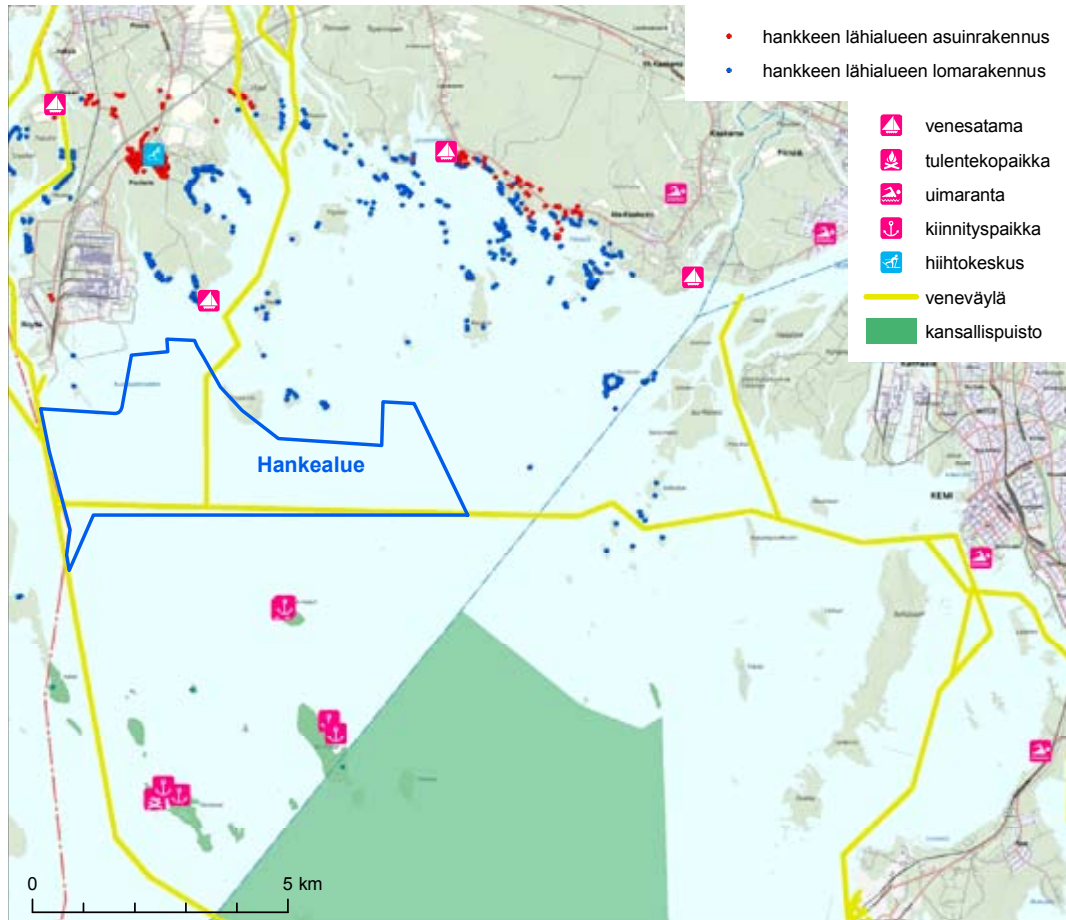
Kesällä alueella voidaan veneillä. Veneet voivat kiinnittyä tuulivoimalaan. Voimalan tornin alaosaan rakennetaan tasanne, johon voi nousta. Itse torni on lukittu. Kovassa merenkäynnissä, sumussa ja veneen häiriötilanteessa voimalat muodostavat törmäysriskin. Mikäli merikaapeleita ei suojata, on ankkurointi niiden kohdalla kielletty. Haittaa pienentää se, että voimalat ja merikaapelit merkitään merikortteihin.

Tuulivoimalat sijaitsevat vähintään 600 m etäisyydellä toisistaan eikä niiden välissä ole muita esteitä, joten niiden välistä navigointi ei Tornion edustalla tuota vaikeuksia. Purjehdus olosuhteita voimalat muuttavat niin, että käännöksiä tulee tehdä useammin. Koska voimalan siipien alapinta on noin 30 m korkeudella, ei niiden aiheuttamalla tuulisuuden varjostuksella ole suurta vaikutusta purjehdukseen.

Talvella navakassa tuulessa jäälläliikkujaa voi häiritä tuulivoimaloiden ääni. Tietyissä sääolosuhteissa voi siivistä lentää niistä irronneita jään palasia. Nämä häiriöt liittyvät sääolosuhteisiin, jolloin virkistyskäyttö on vähäistä.

Tuulivoimapuiston suurin vaikutus virkistykseen tapahtuu maiseman muutoksen kautta. Voimalat muuttavat merialueen uudenlaiseksi ympäristöksi.

Tuulivoimapuiston vaikutuksia virkistykseen on selvitetty myös kohdassa 5.19.5 vaikutukset viihtyvyyteen ja elinoloihin.



Kuva 5-3. Hankealueen lähiympäristön virkistyskäyttö sekä asutus.

5.2.5 Metsästys

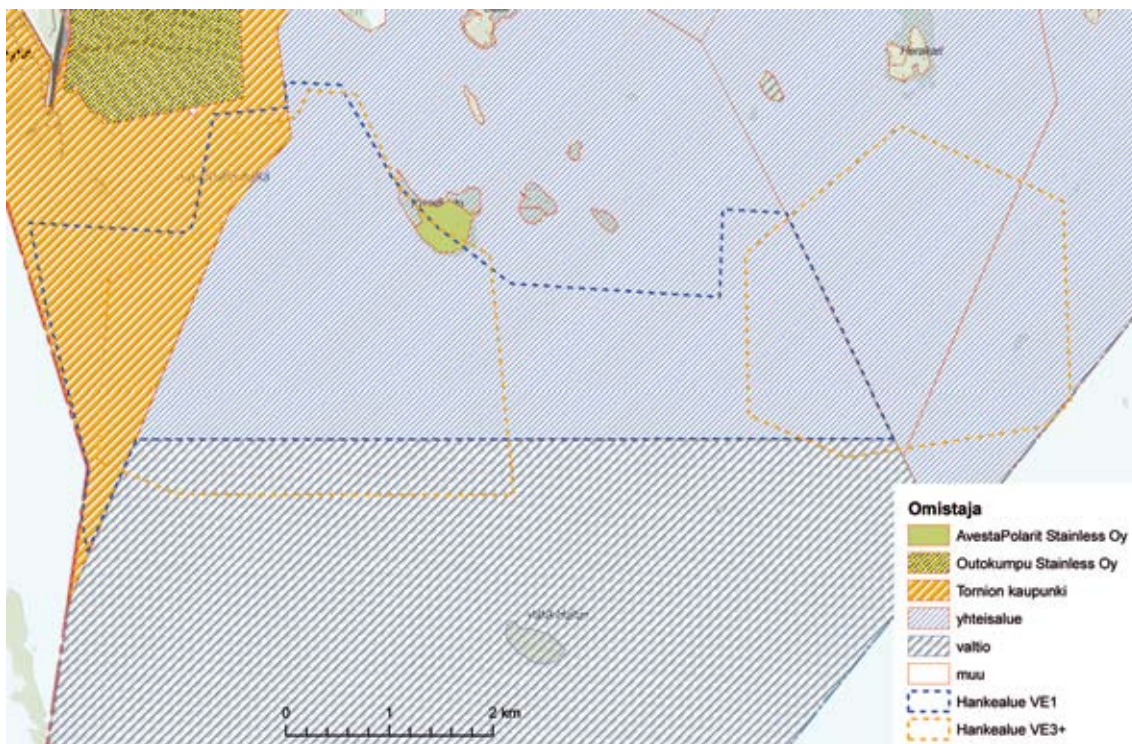
Tuulivoimapuiston alueella ei ole metsästysalueita. Siten hankkeella ei ole metsästyksen merkittäviä vaikutuksia.

5.2.6 Maa- ja vesialueiden omistus

Tuulivoimapuiston hankealueen länsiosan omistaa Tornion kaupunki. Pirkkiön jakokunnan vesijätö sijaitsee Kuusiluodon saaren pohjoisosassa. Outokumpu Stainless Oy omistaa Kuusiluodon saaren eteläosan. Hankealue on pääosin Pirkkiön jakokunnan vesialuetta. Rajakiiri Oy on tehnyt Tornion kaupungin ja Pirkkiön jakokunnan kanssa pitkäaikaiset vuokrasopimukset kyseisestä vesi- ja maa-alueesta. Vaihtoehtojen 2, 2+ 3 ja 3+ eteläosat ovat valtion vesialuetta, jota hallinnoimetsähallitus. Hankevaihtoehdon VE3+ itäosa sijaitsee Laivaniemen ja Kaakamon jakokunnan vesialueilla.

Hankealueen eteläpuolella sijaitsee Pirkkiön jakokunnalta valtiolle siirtynyt vesialue, joka mahdollisesti tullaan liittämään Perämeren kansallispuistoon.

Hankkeella ei ole vaikutusta alueiden omistukseen. Laajimman vaihtoehdon 3+ toteuttaminen edellyttää itäisimmän alueen vuokraamista tai ostamista jakokunnalta ja VE 2 – 3 eteläisimpien osien vuokraamista metsähallitukselta.



Kuva 5-4. Kartta maa- ja vesialueiden omistuksesta.

5.2.7 Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Tuulivoimapuiston rakentamisen johdosta avoimelle vesialueelle rakentuu tuulivoimaloita. Hankealue säilyy pääasiassa avoimena vesialueena, jossa liikkumiseen ei kohdistu rajoituksia.

Hankealue on pinta-alaltaan pienimmillään vaihtoehdossa VE2 ja laajimmillaan vaihtoehdoissa VE1 ja VE3+. Vaihtoehtojen VE2 ja VE2+ mukainen tuulivoimaloiden rakentaminen sijoittuu Tornion Röyttän teollisen ympäristön tuntumaan. Hankkeen toteuttaminen ei edellytä yhdyskuntarakennetta hajauttavien uusien liikenneväylien ja teknisen huollon verkostojen toteuttamista. Hanke ei estä nykyisen maankäytön jatkumista vaikutusalueellaan.

Hankkeen toteuttaminen ei aiheuta muutoksia päätieverkkoon. Rakentamisen ja toiminnan aikaisissa kuljetuksissa mantereella hyödynnetään Röyttän niemen teollisuusalueen tieverkostoa sekä sinne Puuska-hankkeen aikana rakennettuja nostoalueita ja tiestöä.

Tornion laivaväylä, jonka väyläsyvyys on 9,0 m, sijaitsee hankealueen länsipuolella. Laivaväylään jätetään riittävä suojaetäisyys, joten hankkeella ei ole vaikutusta laivaväylään. Lisäksi laivaväylältä Röyttän edustalle kulkee uusi proomuväylävaraus, mikä huomioidaan tuulivoimayksiköiden rakennuspaikkojen sijoittamisessa.

Aluetta käytetään myös kalastukseen ja veneilyyn. Tuulivoimapuiston vaikutukset kalastukseen on selvitetty erikseen kohdassa vaikutukset kalastukseen, kalastukseen. Tuulivoimapuiston vaikutukset virkistykseen on selvitetty kohdassa 5.19.5 vaikutukset viihtyvyyteen ja elinoloihin.

Hankealueen läpi kulkee itä-länsisuuntainen veneväylä, jonka väyläsyvyys on 2,4 m. Veneväylä jatkuu pohjoiseen Kalasatamaan. Veneväyliin jätetään suojaetäisyydet. Tuulivoimayksiköt merkitään kansainvälisten ohjeiden mukaisesti ja niihin asennetaan merkkivalot. Tuulivoimayksiköiden välinen teknis-taloudellisesti järkevä etäisyys toisiinsa nähden on vähintään 600 m, mikä on niin suuri, ettei tuulivoimapuisto rajoita veneilyä. Veneiden kiinnittyminen tuulivoimalaitoksen perustukseen on mahdollista.

Hankealueella ei ole loma-asutusta. Hankkeen maksimivaihtoehdossa lähin loma-asutus sijaitsee Kukkokarissa n. 0,6 km, Komsossa n. 0,9 km, Taljassa n. 0,4 km, Ounissa n. 1 km, Sassissa 1,4 km, Koivuluodossa n. 0,6 km, Herakarinkrunnissa n. 1,2 km, Herakarissa n. 1,8 km ja Vähä-Huiturissa n. 1,8 km sekä Ruotsin puolella Riskilön n. 1,2 km, Sipin n. 2,1 km, Östra Louninkarin n. 4 km, Klauksen n. 5,6 km ja Katajan saarilla n. 1 km päässä hankealueesta.

Vaihtoehdossa VE1 lähin loma-asutus sijaitsee lisäksi n. 0,9 km Komsossa ja n. 0,7 km Kukkokarissa päässä hankealueesta. Kuusiluodossa on muita rakennuksia hankealueen tuntumassa. Tarkastelluista vaihtoehdoista VE2:ssa tuulivoimamala-alue sijoittuu kokonaisuudessaan kauimmaksi loma-asutuksesta. Hanke ei estä loma-asuntojen käyttöä nykyisessä tarkoituksessa. Lähimpiin loma-asutukseen kohdistuu maisemallisia vaikutuksia, joita on arvioitu kohdassa vaikutukset maisemaan.

Lähin lentoasema sijaitsee Kemissä n. 12 km etäisyydellä hankealueesta. lentokentän kiitoratojen nousu- ja laskusuunnat eivät ulotu hankealueelle, eikä lentokentän varoalue. Hankealueella ei ole erityistä merkitystä lentoliikenteen kannalta.

Hankkeen laajinta vaihtoehtoa VE1 lähimmät kaksi yksittäistä asuinrakennusta sijaitsevat Röyttän Prännärintiellä n. 1,8 km hankealueesta teollisuusalueella. Ympärivuotista asutusta on lähimmillään Puuluodossa n. 3,7 km, Laivaniemessä n. 5 km, Kaakamossa n. 6 km päässä hankealueesta.

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset ympärivuotiseen asutukseen tapahtuvat maiseman muutoksen seurauksena. Muutoin hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia ympärivuotiseen asutukseen.

5.2.8 Sähkösiirron vaikutukset maankäyttöön

Tuulivoimayksiköt kytketään toisiinsa ja edelleen Taljan saaren ja Kuusiluodon saaren rakennettaviin sähköasemiin merikaapeleilla. Merikaapeleiden vaikutuksia alueen maankäyttömuodoista kalastukseen on tarkasteltu kohdassa vaikutukset kalastoon, kalastukseen ja kalatalouteen.

Sähkösiirron rantautumispaikka on Taljan saarella, jonne on rakenteilla tuulivoimarakentamista. Johtokäytävän jatkaminen edelleen Röyttän teollisuusalueelle soveltuu alueen ympäröivään maankäyttöön. Selleen sähköasemalta johtavia voimajohtoja ei hankkeen johdosta tarvitse vahvistaa. Siksi sähkösiirrolla ei ole vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen.

5.3 Maankäytön suunnittelu ja kaavoitus

5.3.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arvioinnin lähtökohtana on eri kaavatasoilla hankkeen vaikutusalueelle osoitettu maankäyttö. Arvioinnissa huomioidiin voimassa olevien kaavojen mukainen maankäyttö sekä mahdolliset vireillä olevat kaavasunnitelmat tuulivoimapuiston ja sähkösiirron reitin osalta. Lisäksi on arvioitu, edellyttäväkö hankkeen toteuttaminen kaavoitusta.

Hankkeen vaikutuksia arvioitiin valtakunnallisten alueiden käytön tavoitteiden toteutumiseen.

5.3.2 Valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden toteutuminen

Valtakunnallisilla alueidenkäyttötavoitteilla (VAT) linjataan valtakunnallisesti merkittäviä alueidenkäytön kysymyksiä. Maankäytön suunnittelussa tavoitteet on huomioitava siten, että edistetään niiden toteuttamista.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien seikkojen huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa, auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelutavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys, toimia kaavoituksen ennako-ohjauksen välineenä valtakunnallisesti merkittävissä alueidenkäyttökysymyksissä ja edistää ennako-ohjauksen johdonmukaisuutta ja yhtenäisyyttä, edistää kansainvälisten sopimusten täytäntöönpanoa Suomessa sekä luoda alueidenkäyttöä edellyttäviä valtakunnallisten hankkeiden toteuttamiselle.

Valtionneuvosto päätti 13.11.2008 valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden tarkistamisesta. Tarkistetut tavoitteet tulivat voimaan 1.3.2009. Tarkistuksen pääteemana oli ilmastonmuutoksen haasteisiin vastaaminen. Tarkistetut alueidenkäyttötavoitteet edistävät erityisesti ilmastonmuutoksen hillintää. Lisäksi uusiutuvien energialähteiden hyödyntämistä vauhditetaan. Tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet on osoitettava maakuntakaavoituksella koko maassa. Tämän lisäksi hanketta koskevat erityisesti yhteysverkot ja energiahuoltokokonaisuudet, kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat asiakokonaisuudet.

Tavoitteet ja tuulivoima

Toimivien yhteysverkostojen ja energiahuollon asiakokonaisuudessa asetetaan yleistavoitteeksi, että alueiden käytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia. Erityistavoitteena on, että maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.

Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset huomioidaan hankkeen suunnittelun lähtökohtina ja lupamenettelyissä. Vaikutukset mm. vesien tilaan, elinkeinojen harjoittamiseen, maisemaan, virkistykseen, luontoon, kulttuuri- ja

luonnonperintöön on arvioitu omina kohtinaan. Hanke edistää luonnonvarojen kestäväää hyödyntämistä ja turvaa siten luonnonvarojen saatavuutta tuleville sukupolville. Tuulivoimatuotannolla voidaan korvata fossiilisiin polttoaineisiin perustuvaa sähköntuotantoa, mikä vähentää sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjä. Tuulivoimatuotannosta ei synny suoraan kasvihuonekaasupäästöjä.

Hanke edistää valtakunnallisia alueiden käyttötavoitteita mahdollistamalla toteutuessaan uusiutuvan energiamuodon, tuulienergian hyödyntämisen sähköntuotannossa. Tätä tavoitetta toteuttavat suurimmat vaihtoehdot eli VE 1 ja 3+ parhaiten.

Valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa todetaan, että voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä. Sähkönsiirto nykyisiä voimajohtoja hyödyntämällä toteuttaa valtakunnallisia alueiden käyttötavoitteita. Hanke ei edellytä kantaverkon vahvistamista.

VAT ja kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat

Valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa asetetaan useita maamme kulttuuri- ja luonnonperintöön, virkistyskäyttöön ja luonnonvaroihin liittyviä tavoitteita. VAT:n mukaan:

"Alueidenkäytöllä edistetään kansallisen kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä niiden alueellisesti vaihtelevan luonteen säilymistä.

Alueidenkäytöllä edistetään elollisen ja elottoman luonnon kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä. Ekologisten yhteyksien säilymistä suojelualueiden välillä sekä tarpeen mukaan niiden ja muiden arvokkaiden luonnonalueiden välillä edistetään.

Alueidenkäytöllä edistetään luonnon virkistyskäyttöä sekä luonto- ja kulttuurimatkailua parantamalla moninaiskäytön edellytyksiä. Suojelualueverkoston ja arvokkaiden maisema-alueiden ekologisesti kestäväää hyödyntämistä edistetään virkistyskäytössä, matkailun tukialueina sekä niiden lähialueiden matkailun kehittämisessä suojelutavoitteita vaarantamatta. Alueidenkäytössä edistetään kyseiseen tarkoitukseen osoitettujen hiljaisten alueiden säilymistä.

Alueidenkäytöllä edistetään luonnonvarojen kestäväää hyödyntämistä siten, että turvataan luonnonvarojen saatavuus myös tuleville sukupolville. Alueidenkäytössä ja sen suunnittelussa otetaan huomioon luonnonvarojen sijainti ja hyödyntämismahdollisuudet.

Alueidenkäytössä edistetään vesien hyvän tilan saavuttamista ja ylläpitämistä."

Hankkeen vaikutuksia näiden tavoitteiden toteutumiseen tarkastellaan mm. seuraavissa luvuissa: 5.2 (Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja liikenne), 5.9 (Vesistö),

5.17 (Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen) 5.4 (Maisema ja kulttuuriympäristö), 5.14 (Natura - alueet) ja 5.13(Linnusto)

5.3.3 Länsi-Lapin maakuntakaava

Länsi-Lapin maakuntakaavatyö on käynnistynyt vuoden 2009 lopussa. Valmistuessaan maakuntakaava kumoaa Länsi-Lapin seutukaavan ja Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavan.

Tavoitteita suunnittelulle saadaan mm. valtakunnallisista alueiden käyttötavoitteista, Lapin maakuntakaavasunnitelmastaa, voimassa olevista kaavoista ja YVA-hankkeiden aineistoista. Tehtäviä selvityksiä ovat mm. tuulivoimaselvitys.

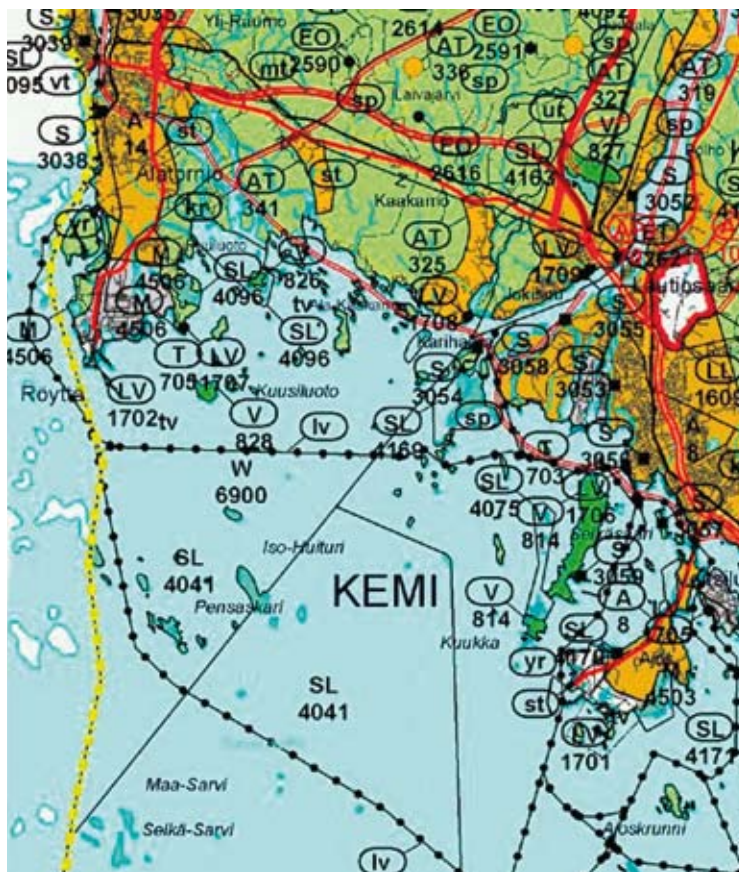
Lapin liiton hallitus päätti 23.3.2010 kuuluttaa vireille Länsi-Lapin maakuntakaavan. Alustavan aikataulun mukaan kaavaluonnos tulee nähtäville syyskuussa 2011 ja kaavaehdotus toukokuussa 2012 sekä kaavan hyväksymiskäsittely ajoittuneen marraskuulle 2012.

5.3.4 Länsi-Lapin seutukaava

Länsi-Lapin 25.2.2003 vahvistetussa seutukaavassa hankealue on osoitettu vesialueeksi (W) ja Kuusiluoto virkistysalueeksi (V). Lisäksi alueella on itä-länsisuuntainen laivatai veneväylä ja sen länsireunaa sivuaa kaakko-luodesuuntainen laiva- tai veneväylä. Luonnonsuojelualueista hankealueen eteläpuolella sijaitsee Perämeren kansallispuisto (SL 4041), pohjoispuolella Liakkajoki - Alunkarinlahti (SL 4096), Kemin puolella Iso-Räiskö (SL 4169) ja Kuukka-Välikari (SL 4075).

Röyttä on osoitettu teollisuustoimintojen alueeksi (T) ja Röyttän pohjoisosa taajamatoimintojen alueeksi (A) päätaajama. Röyttään johtamaan on osoitettu sivurata (vr), maantie 922 seututie sekä sähkölinja. Kyläalueiksi (AT) on osoitettu Kyläjoki ja Kaakamo. Hankealueen pohjoispuolella merkinnällä (LV) on osoitettu vesiliikenteen alueeksi Röyttän satama, Koivuluodonleto kalasatama ja hankealueen itäpuolella Kaakamonien kalasatama.

Voimassa oleva seutukaava muuttui maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) siirtymäsäädöksen mukaan maakuntakaavaksi vuoden 2010 alusta. Samalla seutukaavan oikeusvaikutukset muuttuvat maakuntakaavan oikeusvaikutuksiksi. Muutokset koskevat erityisesti viranomaisvaikutusta ja rakentamisrajoitusta. Lisäksi on huomattava, ettei maakuntakaavoiksi muuttuneisiin seutukaavoihin voida enää soveltaa suostumusmenettelyä, joka mahdollistaisi yleiskaavan hyväksymisen seutukaavasta poiketen.



Kuva 5-5. Ote Länsi-Lapin seutukaavasta.

5.3.5 Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaava

Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavan on ympäristöministeriö vahvistanut 16.6.2005. Kaavalla kumotaan 25.2.2003 vahvistetun Länsi-Lapin seutukaavan tuulivoimala-alueiden osa-aluemerkinnällä tehdyt varaukset. Maakuntakaavassa on osoitettu tuulivoimaloille soveltuva alue Röytän edustalla (tv2281).

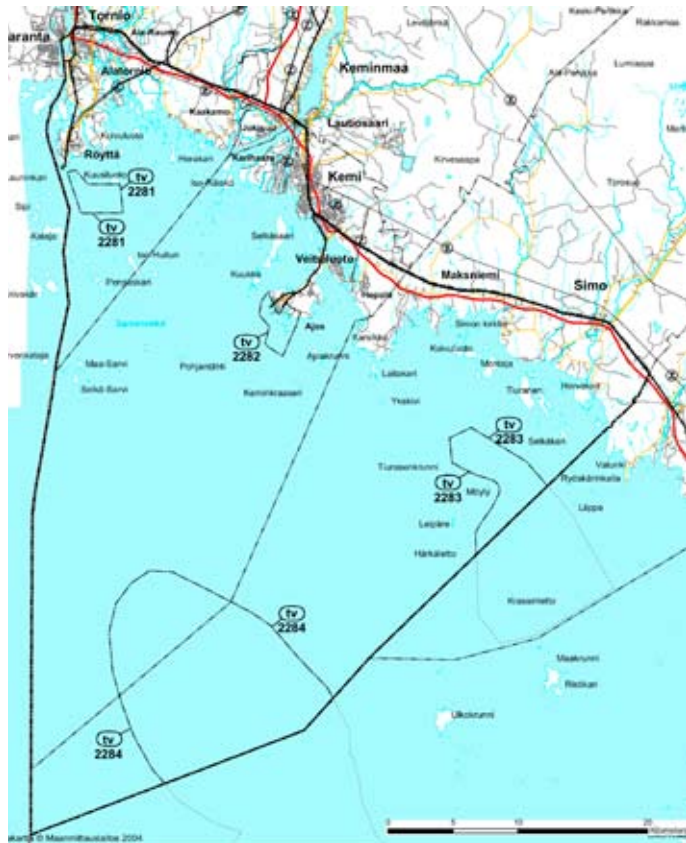
Tv- merkinnällä osoitetaan alueita, joille on mahdollista sijoittaa tuulivoimaloita. Suunnittelumääräyksen mukaan tuulivoimalat tulee sijoittaa keskitetysti usean tuulivoimalan muodostamiin ryhmiin ja niin lähelle toisiaan kuin se energiatuotannon taloudellisuuden huomioiden on mahdollista. Tuulivoimalat tulee sijoittaa geometrialtaan selkeään muotoon ja maiseman suuntautuneisuus huomioiden ottaen. Tuulivoimaloiden suunnittelussa on otettava huomioon rakentamisen vaikutukset maisemaan, asutukseen, loma-asutukseen, linnustoon ja muuhun eläimistöön, vedenalaiseen luontoon ja vedenalaiseen kulttuuriperintöön sekä pyrittävä lieventämään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimaloiden sijoittamisessa tulee ottaa huomioon alueella olevat laiva- ja veneväylät sekä niiden turvalaitteet.

Lentoturvallisuutta mahdollisesti vaarantavan laitteen, rakennelman tai merkin asettamisesta on etukäteen pyydettyvä ilmailulaitoksen lausunto (ilmailuasetuksen 1.2 §:n mukainen).

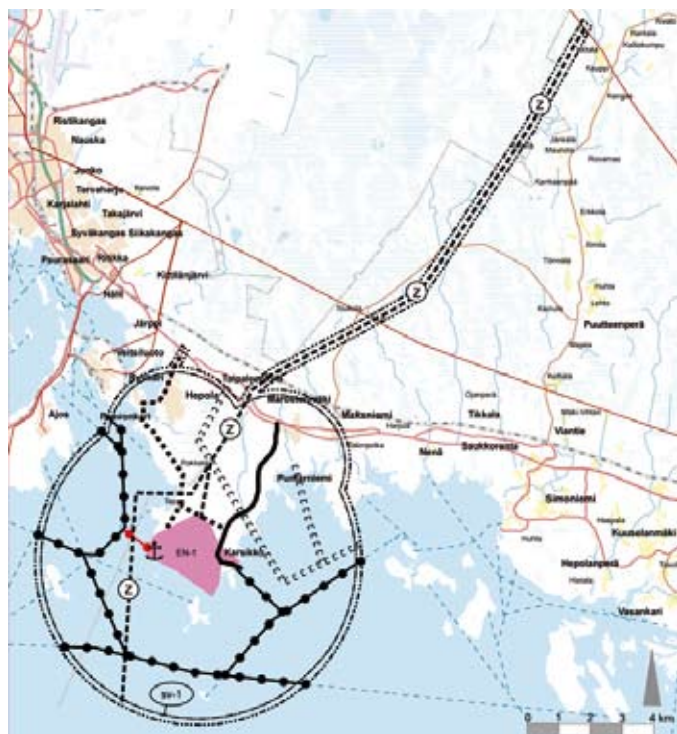
Hankealue tai osa hankealueesta tarkasteltavasta vaihtoehdosta riippuen on osoitettu Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavassa tuulivoimaloille soveltuvaksi alueeksi. Hanke toteuttaa maakuntakaavaa niiltä osin kuin se sijoittuu maakuntakaavan mukaiselle tuulivoimaloille soveltuvalla alueella (tv2281).

Vaihtoehto 2 noudattaa tarkasti maakuntakaavan rajauksia ja VE 2+ ulottuu jonkin verran maakuntakaavan rajauksen ulkopuolelle. Vaihtoehtojen 1 sekä VE 3 ja 3+ itäosat poikkeavat maakuntakaavan aluevarauksesta niin, että niiden toteuttaminen edellyttää maakuntakaavan muutosta.

Hanke toteuttaa Lapin tuulivoimamaakuntakaavan tavoitetta toteuttaa alueella meritulivoimapuisto.



Kuva 5-6. Ote Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavasta.



Kuva 5-7. Ote Kemi-Tornio alueen ydinvoimamaakuntakaavasta.

5.3.6 Kemi-Tornio alueen ydinvoimamaakuntakaava

Kemi-Tornio alueelle on suunnitella ydinvoimamaakuntakaava, joka käsittää Simon kunnan Karsikon niemen alueelle suunnitellun ydinvoimalaitoksen sekä sen suojavyöhykkeen edellyttämät alueet. Lapin liiton valtuusto hyväksyi ydinvoimamaakuntakaavan kokouksessaan 25.11.2009. Ympäristöministeriö vahvisti ydinvoimamaakuntakaavan 30.3.2010.

Röyttän merituulivoimapuistolla ei ole vaikutusta ydinvoimamaakuntakaavan toteuttamiseen.

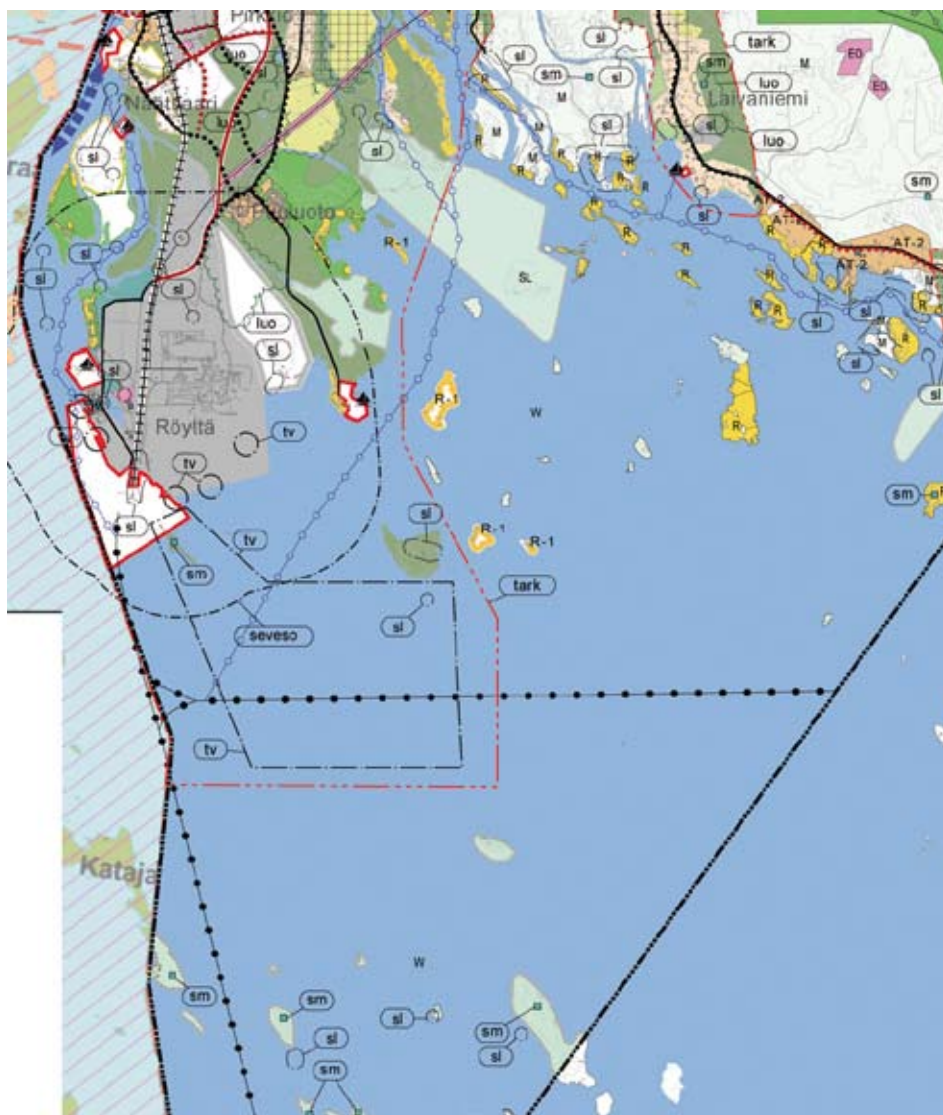
5.3.7 Yleiskaava

Tornion yleiskaava 2021 on tullut vireille 7.7.2005. Myös Röyttän edustan merialue kuuluu yleiskaavan 2021 suunnittelualueeseen. Tarkistettu yleiskaavaehdotus oli nähtävillä 15.10. – 16.11.2009. Tornion kaupunginvaltuusto hyväksyi kaavan kokouksessaan 14.12.2009.

Yleiskaavassa on osoitettu maakuntakaavan mukainen alue tuulivoimaloiden alueeksi (tv) sekä maakuntakaavan suunnittelumääräys:

Tuulivoimalat tulee sijoittaa keskitetysti, usean tuulivoimalan muodostamiin ryhmiin ja niin lähelle toisiaan kuin se energiatuotannon taloudellisuuden huomioiden on mahdollista. Tuulivoimalat tulee sijoittaa geometrialtaan selkeään muotoon ja maiseman suuntautuneisuus huomioon ottaen.

Tuulivoimaloiden suunnittelussa on otettava huomioon rakentamisen vaikutukset maisemaan, asutukseen, loma-asutukseen, linnustoon ja muuhun eläimistöön, vedenalaiseen luontoon ja vedenalaiseen kulttuuriperintöön sekä pyrittävä lieventämään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimaloiden sijoittamisessa tulee ottaa huomioon alueella olevat laiva- ja veneväylät sekä niiden turvalaitteet. Lentoturvallisuutta mahdollisesti vaarantavan laitteen, rakennelman tai merkin asettamisesta on etukäteen pyydettävä ilmailulaitoksen lausunto (ilmailuasetuksen 2 §:n mukainen).



Kuva 5-8. Ote Tornion hyväksytystä yleiskaavasta 2021.

Laivaväylä kulkee alueen läpi itä-länsi suunnassa sekä veneväylä lounas-koillinen suunnassa. Osa Röyttän edustan hankealueesta kuuluu SEVESO II –konsultointivyöhykkeeseen, jolla osoitetaan Seveso II-direktiivin mukaisen vaarallisia kemikaaleja käsittelevän ja varastoivan tuotantolaitoksen konsultointivyöhyke. Hankealueella Kuusiluodon eteläpuoleiselle merialueelle on osoitettu suojeltujen tai silmälläpidettävien kasvien tai eläinten esiintymäalue (sl). Hankealueen ulkopuolelle Kuusiluodon saareen on osoitettu suojeltujen tai silmälläpidettävien kasvien tai eläinten esiintymäalue. Hankealueen tuntumaan Taljan saareen on osoitettu suojeltava muinaisjäänös (sm).

Hankealueen lähellä Kukkokari, Komso ja Sassi on osoitettu loma-asuntoalueiksi (R-1) sekä Herakari ja Munaluoto loma- ja matkailualueeksi (R). Pienvenesatamiksi (LV) on osoitettu Kaupunginranta, Pukulmi, Hellälä, Koivuluoto, Pertanranta ja Kaakamoniemi.

Röyttä on osoitettu satama-alueeksi (LS), ympäristövaikutuksiltaan merkittävien teollisuustoimintojen alueeksi (TT) ja teollisuusalueeksi, jolla on/jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen (TT/kem). Röyttään johtava rautatie on osoitettu sivuradaksi. Energiahuollon alueeksi (EN) on osoitettu 400 kV voimalinjat Taivalkoski-Röyttä. Selleen sähköasemalta lähtevä voimalinja on osoitettu nykyiseksi voimajohdoksi (z) 400+2x110 kV Mykkään saakka.

Kuusiluodossa hankealueen tuntumassa on suojeltujen tai silmälläpidettävien kasvien tai eläinten esiintymäalue (sl).

Vaihtoehto 2 sijoittuu tarkalleen yleiskaavan tuulivoima-alueen rajauksen sisälle ja VE 2+ on hiukan varausta laajempi. VE 1, VE 3 ja VE 3+ itäosat edellyttävät muutosta yleiskaavan tuulivoima-alueen varaukseen.

Hanke toteuttaa yleiskaavan tavoitetta merituulivoimatuiston rakentamisesta Röyttän edustalle.

5.3.8 Haaparannan yleiskaava

Haaparannan yleiskaavan (Haparanda översiktsplan) on kaupunginvaltuusto hyväksynyt 19.6.2006 § 42. Kaavassa hankealueen lähisaaret on merkitty virkistysarvoja omaaviksi alueiksi (rörligt friluftsliv) sekä lomarakentamiseen (Fritidshusbebyggelse).



Kuva 5-9. Ote Haaparannan yleiskaavasta.

5.3.9 Asemakaava

Suunnitteilla olevan merituulipuiston alueella ei ole ranta-
asemakaavaa.

Lähimmät ranta-asemakaavoitetut alueet ovat Herakari, Munakari, Koivuluodonletto. Osa hankealueen pohjoiskulmuksesta, mukaan lukien Koivuluodonletto, kuuluu SEVESO II -vyöhykkeeseen, jolle ei voida osoittaa uutta loma-asuntojen rakentamista. Kukkokarissa, Komsossa ja Sassissa on vireillä olevia ranta-asemakaavahankkeita, jotka odottavat yleiskaavan valmistumista.

Hankealueen tuntumassa Röyttäniemen teollisuusalueen asemakaavan muutos on tullut voimaan 7.8.2007. Asemakaavan muutos laadittiin rakennuskantaa vastavaksi, siinä selvitettiin lisärakentamisen tarve, tarkistettiin Selleenkadun linjausta sekä varattiin tuulivoimaloille alueita rannassa.

Tornion kaupunginhallitus päätti kokouksessaan 24.8.2009 käynnistää tuulivoima-alueen asemakaavoituksen. Asemakaavassa osoitetaan tuulivoimalaitosten sijoituspaikat sekä niiden käyttöä ja huoltoa varten tarvittavat kulkuyhteydet, sähköasemat ja voimalinjat.



Kuva 5-10. Ote Röyttäniemen teollisuusalueen asemakaavan muutoksesta.

5.4 Maisema ja kulttuuriympäristö

5.4.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maisemaa tarkastellaan maisemarakenteesta ja maisemakuvasta. Maiseman kokemiseen liittyy oleellisenä merkityksisältö ja symbolinen arvo.

Maisemarakenne muodostuu elollisista ja elottomista tekijöistä (mm. maa- ja kallioperä, vesisuhteet ja ilmasto, kasvillisuus) ja ihmisen tuottamasta kulttuurivaikutuksesta. Solmukohdat ja maamerkit jäsentävät maiseman perustekijöiden keskinäisestä suhteesta ja vaihtelusta muodostuvaa maisemaa.

Maisemakuvaan kuuluvat havaittavissa olevat maisematilat ja näkymät. Maisemakuvassa korostuvat kauniiksi koetut maisemat. Maisema voi olla joko luonnonmaisema tai ihmisen aikaansaama kulttuuriympäristö. Kulttuuriympäristöstä voidaan erottaa kulttuurimaisema ja rakennettu kulttuuriympäristö ja siihen kuuluvat myös kiinteät muinaisjäännökset ja perinnebiotoopit.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtökohtana on käytetty hankealuetta koskevia karttoja, ilmakuvia, paikkatietoaineistoja ja kiinteidenmuinaisjäännösten inventoinnin 2009 tuloksia. Lisäksi on hyödynnetty hankealuetta koskevaa julkaistua aineistoa, joita ovat Valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt 2009, Rakennettu kulttuuriympäristö 1993, Maisema-alue työryhmän mietinnöt 1992 ja Pohjanmaan maakuntakaava. Arviointia on tarkennettu maastokäynnillä. Arvioinnissa on käytetty lisäksi vaikutustyyppiä koskevia julkaisuja Tuulivoimalat ja maisema 2006 ja Mastot maisemassa 2003.

Vaikutukset maisemarakenteeseen on tehty kartta-tarkasteluna. Vaikutukset maisemakuvaan on havainnollistettu peitteisyys- ja paikkatietoanalyysien avulla. Maisemavyöhykekartta on ulotettu noin 30 km etäisyydelle hankealueesta eli etäisyydelle, jonne tuulivoimalat voivat teoriassa, suotuisissa olosuhteissa vielä näkyä. Maisema-analyysi on ulotettu noin 5 km etäisyydelle hankealueesta eli etäisyydelle, jossa tuulivoimalat vielä hallitsevat maisemakuva. Vaikutuksen voimakkuus on kuvattu erillisellä kartalla, jonka laatimisen apuna on käytetty mm. varjostus-analyysejä. Kuvasoitteiden avulla on havainnollistettu muutosta merkityksellisissä näkymäpaikoissa.

Arviointi maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvista vaikutuksista on laadittu asiantuntija-arviointina. Vaikutusten arvioinnissa on keskitytty maisemakuvallisen muutoksen tarkasteluun: minne tuulivoimalat näkyvät, kuinka voimakas muutos maisemassa tapahtuu ja millä paikoilla maiseman muutos on merkittävä. Arvioinnissa on

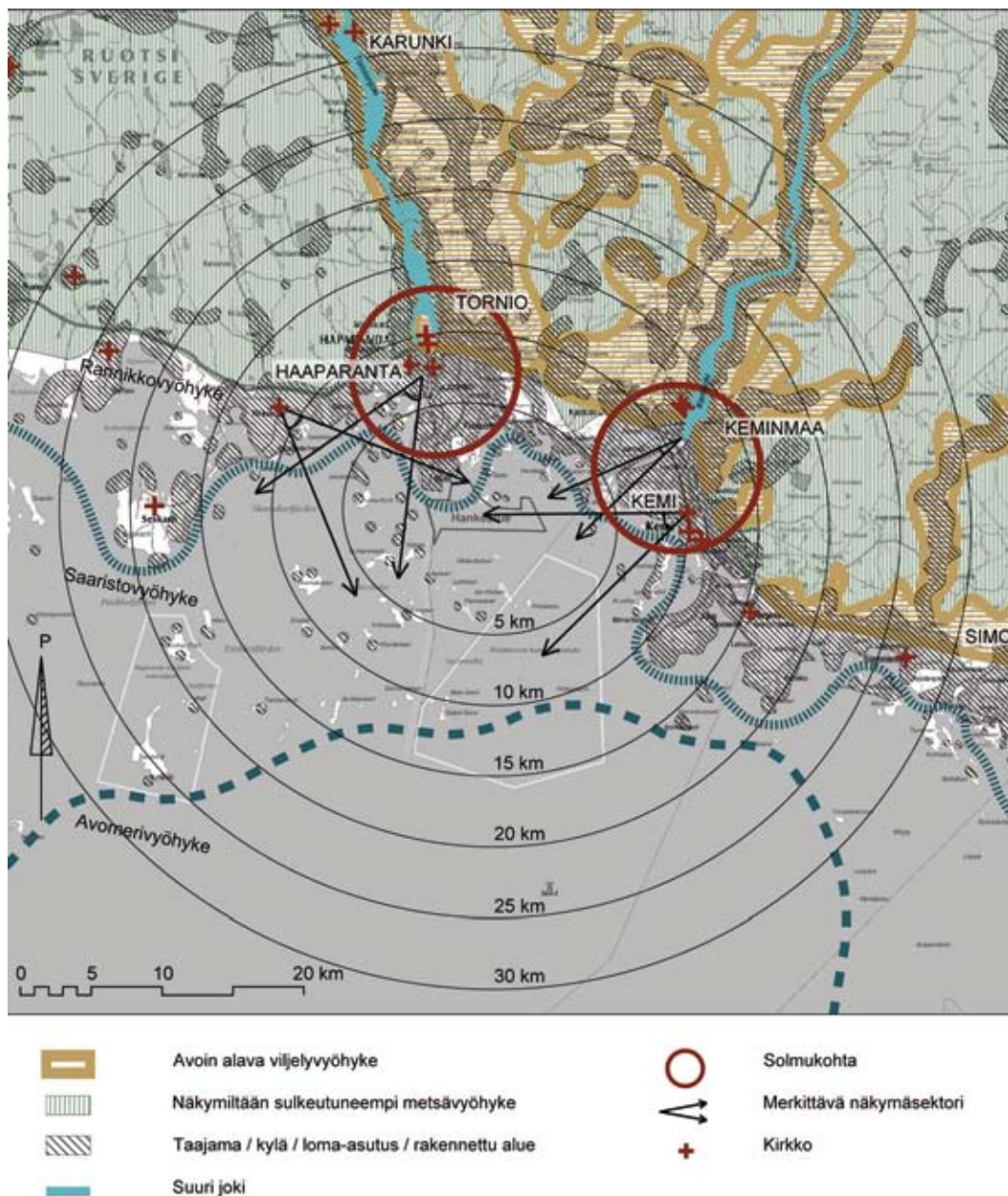
5.4.2 Vaikutusmekanismit

kiinnitetty huomiota tuulivoimaloiden, sähkönsiirron reitinvaihtoehtojen ja huoltoteiden vaikutuksiin. Vaikutusten arvioinnissa on kiinnitetty huomiota kulttuuriympäristön, asukkaiden, virkistyskäytön ja vapaa-ajan maisemakuvan muutokseen.

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu Röttän teollisuusalueen rantaan nousevat 8 tuulivoimalaa. Arvioinnissa on tutkittu miten meritulivoimapuiston eri vaihtoehdot laajentavat nyt muodostuvaa vaikutusalueetta.

Tuulivoimalat, sähkönsiirto ja huoltotiet aiheuttavat erilaisia vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön.

Tuulivoimaloiden merkittävin vaikutus on uuden elementin ilmaantuminen maisemaan ja tuulivoimalan näkyminen. Alle viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimala voi hallita maisemaa. Vaikutus lievenee etäisyyden kasvaessa. Rakentamisen vaikutukset ovat paikallisia.



Kuva 5-11. Maisemavyöhykekartta hankealueen ympäristöstä. Hankealue sijoittuu Tornion kaupungin Röttän teollisuus- ja satama-alueen edustan merialueelle.

5.4.3 Maiseman nykytila

Hankealue sijaitsee Tornionjoen ja Kemijoen suistojen välisellä merialueella Perämeren pohjukassa. Maisemallisessa maakuntajaossa hankealue sijoittuu Peräpohjola-Lappiin ja siinä tarkemmin vaihtelevan kumpuilevaan Keminmaan seutuun.

Keminmaan seudun rannikolla loivarantainen meri on tärkeä elementti. Tornion edustan merialue on osa Perämeren matalaa rannikkovyöhykettä, jolle leimaa antavaa ovat rantaviivan rikkonaisuus ja jokisuistot. Vesialueella on saaria, karikkoja ja matalikkoja. Rannikon lähelle sijoittuvat saaret muodostavat yhdessä meren kanssa avaran ja laakean maisemakuvan. Saaristo on myös loivapiirteistä ja saaret ovat moreenisia tai hiekkaisia. Kalliosaaria ei juuri ole. Suurimmat saaret ja saariryhmät sijaitsevat hankealueen länsipuolella Ruotsin rajojen sisällä sekä alueen itä- ja kaakkoispuolella. Edustan merialue ja saaristo ovat voimakkaassa virkistyskäytössä sekä Suomen että Ruotsin puolella. Hankealueella on yksi saari, Kuusiluoto. Muuten hankealue on merta.

Maankohoamisen seurauksena saarten ja rantojen kasvillisuus on vyöhykkeistä. Rantoja reunustavat merenrantaniityt, jotka hieman korkeammalla muuttuvat pajukoiksi ja lopulta reheviksi lehtimetsiksi. Vanhimpien saarten, mm.

Selkä-Sarven ja Vähä-Huiturin, lakialueet ovat katajikkaisia nummia tai kitukasvuisia havumetsiä. Luonnontilaista hiekkarantaa on mm. Vähä-Huiturin pohjoisrannalla. Pensaskarissa on maankohoamisrannikolle tyypillinen merestä kuroutunut pikkujärvi eli kluuvi.

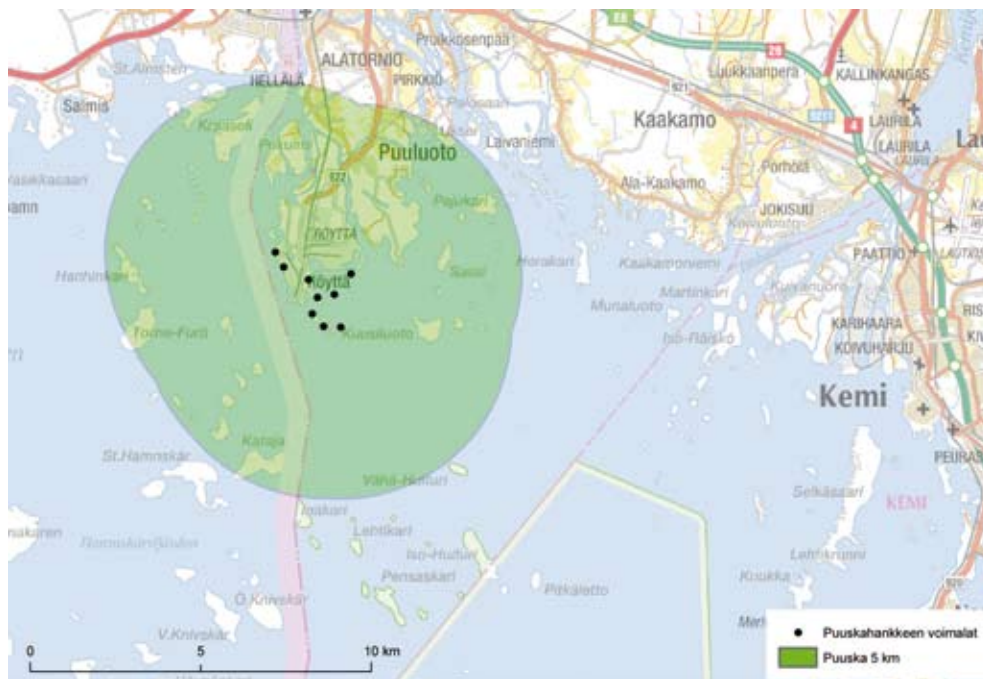
Kulttuurimaiseman kehittymiselle ovat tärkeimpinä olleet leveinä virtaavat Kemi- ja Tornionjoki, joiden jokilaaksoihin viljely on perinteisesti keskittynyt. Tornionjoen Suomen puoleiset sivuvesistöt on koskiensuojelulailla rauhoitettu. Pääpiirteisään karun luonnon vastapainoksi esiintyy paikoin rehevämpää kasvillisuutta.

Vanhan asutuksen merkkeinä Keminmaan seudulla on säilynyt kirkkoja aina keskialjalta saakka. Tornionjoen asutushistorian vanhimmat löydöt ajoittuvat 1000-luvulle. Alueen asutus on sijoittunut perinteisesti pääasiassa jokien varsille sekä rannan läheisyyteen, jonne myös alueen suurimmat kaupungit Tornio ja Kemi ovat syntyneet. Tornion kaupunki on perustettu vuonna 1621 paikkaan, joka tunnettiin tätä ennen kauppareittien kohtaamispaikkana.

Maiseman sietokyky alueella on melko hyvä. Tornion, Haaparannan ja Kemin kaupunkien sisään muodostuu selvärajaisia kaupunkitiloja. Torniojokilaakson suistonalueelta avautuva merkittävin näkymäsektori merelle ohjautuu Puuluodon ja Röyttän länsipuolitse.

Kuva 5-12. Puuska-hankkeen voimalat Tornion tullilta katsottuna. (Kuva: Suunnittelutoimisto Molino Oy)





Kuva 5-13 Puuska-hankkeen maisemavaikutuksen etäisyystarkastelu 5 km.

Kemijokilaaksosta avautuva merkittävin näkymäsektori merelle avautuu kohti Perämeren kansallispuiston saaristoa. Laivaniemen ja Ala-Kaakamon ranta-asutus on Kemijokilaakson länsipuolella. Kemin kaupungista avautuu näkymiä hankealueelle, mutta hankealue peittää merelle suuntautuvasta näkymäsektorista alle neljänneksen jättäen tuulivoimalavapaata näkymää merelle.

Monimuotoinen rantaviiva luo koko rannan alueelle vaihtelevia näkymiä ja maisematiloja.

Puuska-hankkeen 8 voimalaa rakennetaan syksyllä 2010. Ne tulevat näkymään Röyttän niemellä, merialueella, Ruotsin alueella ja Tornion kaupungissa. Kaupungissa voimalat näkyvät korkeimmista rakennuksista ja Tornion joen silloilta sekä tullin rannasta.

Puuska-hankkeen voimaloiden teoreettisen 5 km maisemavaikutusalueen pinta-ala on 116 km².

5.4.3.1 Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet

Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä maisema- tai kulttuuriympäristöalueita. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Torniojokilaakso, sijaitsee suunnittelualueen pohjoispuolella noin 15 kilometrin etäisyydellä.

RKY on Museoviraston laatima inventointi, joka on valtioneuvoston päätöksellä 22.12.2009 otettu maankäyttö- ja rakennuslakiin perustuvien valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamaksi inventoinniksi rakennetun kulttuuriympäristön osalta 1.1.2010 alkaen. Rakennetun kulttuuriympäristön virallisesti voimassa olevat kohteet ovat RKY 1993 mukaiset. Tämän lisäksi on määritelty RKY 2009 kohteet, johon kohdelistaa on päivitetty. RKY 2009 kohteet eivät ole tällä hetkellä virallisia, koska asiasta on valittu korkeimpaan hallinto-oikeuteen. Valitus ei koske tässä esitettyjä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita.

RKY 1993 -kohteita hankealueen lähellä ovat 1800-1900-lukujen vaihteessa rakennettu Röyttän entinen merivartioasema ympäristöineen ja Kaakamoniemen kalasatama, joka on useiden vajojen ja aittojen muodostama kokonaisuus.

Museoviraston valtakunnallisesti merkittävien kulttuuriympäristöjen RKY 2009 -listassa on mainittu seuraavat hankealueen lähellä sijaitsevat kohteet. Näistä lähimpänä hankealuetta ovat Valkiakarin kalastustukikohta noin 2 km sekä Kemin ja Tornion vanhat rajapyykki Rajakari ja Iso-Huituri

noin 4 km etäisyydellä hankealueesta. Kaakamoniemen kalasatama sijaitsee lähimmillään noin 5 km etäisyydellä hankealueesta (vaihtoehto 1). Noin 6 km etäisyydellä hankealueen itäpuolella sijaitsee Kuivanuoronrunnin kalastustukikohta.

Kemin ja Tornion vanha raja eli Upsalan ja Turun hiippakuntaraja on 1300-luvulta. Raja on kokonaisuudessaan merkitty maastoon kivipyykeillä. Raja alkaa Tornion Kaakamon kylästä jatkuen aina Pallastunturin länsipuolelle. Raja noudattaa vesistöjen valuma-alueita. Rajapaikkoja ovat mm. Iso-Huituri ja Rajakari. Kemin ja Tornion vanhan rajan rajakiiviin ja -kallioihin on hakattu rajamerkkejä sekä rajankäyntiin viittaavia vuosilukuja 1596, 1686 ja 1786.

Iso-Huiturin saaren korkeimmalla kohdalla on suuri 1300-luvulla kivistä rakennettu rajamerkki, Piispankivi, joka on ollut Upsalan ja Turun piispojen kymmenyksien vesiraja. Piispankivi on myös valtakunnallisesti merkittävien muinaisjäännettösten listalla.

Perämeren kalasatamat ja kalastustukikohtat ovat Tornion puolella sijaitseva Kaakamoniemen kalasatama sekä Kemin puolella sijaitsevat Kuivanuoronrunni, Selkä-Sarvi ja Valkiakari. Selkä-Sarven saarella on Ailinpieti, 1800-luvulta peräisin oleva kalastajien kämpä. Saarilla on kivissä ja kalliossa eriaikaisia hakkauksia. Kaakamoniemen kalasatama on perinteinen piensatama useine vanhoine aittoineen ja vajoineen.

Perämeren kansallispuistossa on kalastettu silakkaa ja lohta jo vuosisatojen ajan. Saaria on käytetty kalastus- ja metsästysmatkojen kausitukikohtina. Saarilla on säilynyt useita kalastukseen liittyviä rakennelmia, jääkellareita, verkotelineitä ja kalamajoja.

5.4.3.2 Maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt

Valtakunnallisesti arvokkaiden rakennettujen kulttuuriympäristöjen lisäksi alueella on myös paikallisia arvokohteita. Tornion yleiskaava 2021 perusselvityksissä (v. 2005) mainitaan mm. Tornion maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt.

Tornion maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ovat Pensaskarin kalastustukikohta, Oravaisensaaren niitty, Korpikylän Uusimaan laidun, Lehdon haka ja metsälaidun sekä Inakarin kalastustukikohta. Inakari ja Pensaskari ovat Perämeren kansallispuistoon kuuluvia saaria. Inakariin on hankealueelta noin kahden kilometrin etäisyys ja Pensaskariin noin 5 km.

Paikallisesti arvokkaista kulttuuriympäristöistä lähimpänä hankealuetta sijaitsevat Pirkkiö, Vanha Puuluoto, Yliraumo ja Laivaniemi.

Lapin perinnemaisemakohteita ovat Hietalietteen niityt, Niittykarin keto ja Iso-Huiturin kalastustukikohta.

5.4.3.2 Ruotsin arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristökohteet

Ruotsin puolella olevat arvokkaat kulttuuriympäristöt ja rakennukset on esitetty Haaparannan kaupungin yleiskaava 2005-raportissa (Översiktplan Haparanda stad 2005). Ruotsin puolella on säilynyt vuoden 1919 tienoilla perustetun sahan arvokas ruukinpatruunan asuinrakennus Sohlbergsissa. Sen edustalla on Haaparannan saaristo.

Ruotsin puolella sijaitsee Haaparannan kaupungin yleiskaava 2005-raportissa mainittu Nikkalan muinaismuistokohde (Översiktplan Haparanda stad 2005), noin 10 km etäisyydellä hankealueesta. Kyseessä on 1770-luvulla rakennettu Keräsjoen ylittävä kiviholvisilta, joka on suojeltu muinaismuistolailla.

Ruotsin puolella sijaitsee rakennusperintökohteita ja arvokkaita rakennuksia hankealueen vaikutusalueella. Torniojokilaaksossa olevilta rakennuksilta ei avaudu näkymiä hankealueelle, kuten ei myöskään Seskarön länsilaidalla sijaitsevilta arvokkailta rakennuksilta. Sen sijaan meren rannan tuntumassa sijaitsevilta arvokkailta rakennuksilta avautuvaa maisemakuvaa rakennettavat tuulivoimalat muuttavat. Hankealueen ja arvokkaiden rakennusten väliin sijoittuu saaria. Haaparannan kaupungin yleiskaava 2005-raportissa (Översiktplan Haparanda stad 2005) esitettyjä rakennusperintökohteita ovat Haaparannan vanhassa kylässä sijaitseva Sundholmen ja Nikkalan Sohlbergs ja Molinders. Sundholmenin rakennusryhmä on 1880-1890-luvulta peräisin ja ovat Haaparannan vanhan kylän vanhimpia rakennuksia. Sohlbergsissa on säilynyt vuoden 1919 tienoilla perustetun sahan ruukinpatruunan asuinrakennus.

5.4.3.3 Virkistyskohteet

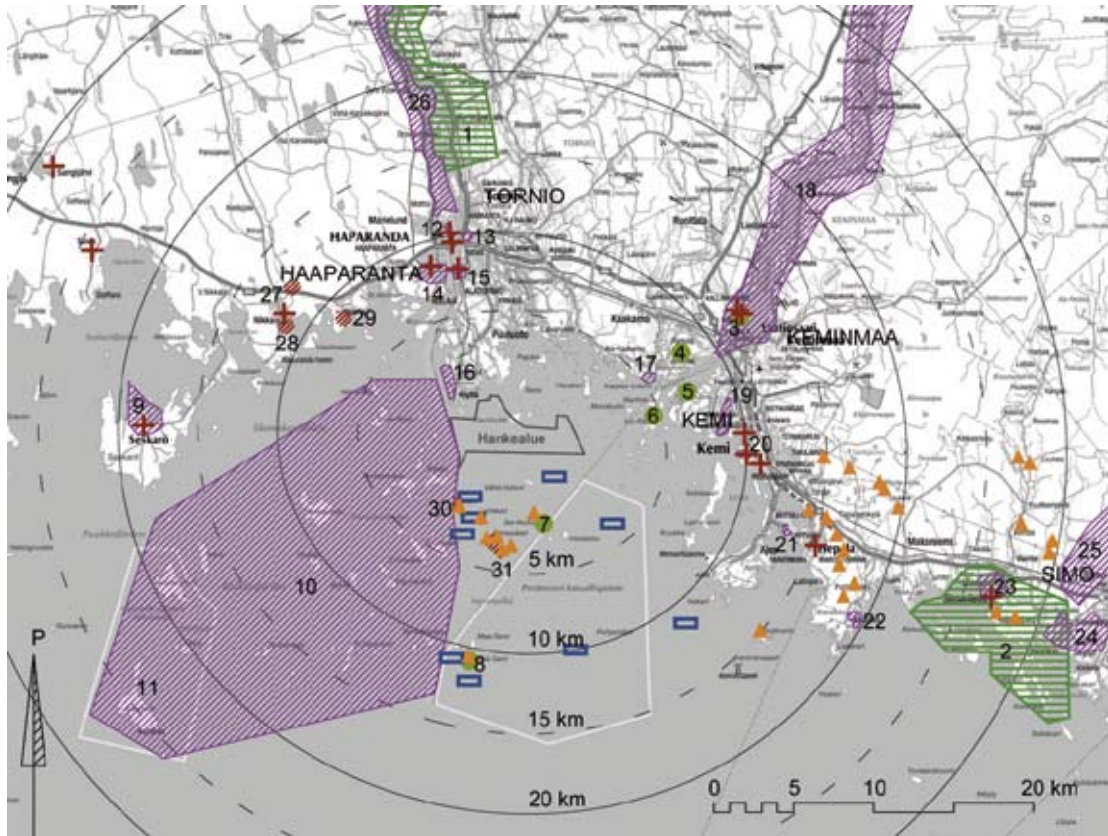
Ruotsin puolella olevat arvokkaat kulttuuriympäristöt ja rakennukset on esitetty Haaparannan kaupungin yleiskaava 2005-raportissa (Översiktsplan Haparanda stad 2005). Ruotsin puolella on säilynyt vuoden 1919 tienoilla perustetun sahan arvokas ruukinpatruunan asuinrakennus Sohlbergsissa. Sen edustalla on Haaparannan saaristo.







Ruotsin puolella sijaitsee Haaparannan kaupungin yleiskaava 2005-raportissa mainittu Nikkalan muinaismuistokohde (Översiktsplan Haparanda stad 2005), noin 10 km etäisyydellä hankealueesta. Kyseessä on 1770-luvulla rakennettu Keräsjoen ylittävä kiviholvisilta, joka on suojeltu muinaismuistolailla.

Ruotsin puolella sijaitsee rakennusperintökohteita ja arvokkaita rakennuksia hankealueen vaikutusalueella. Torniojokilaaksossa olevilta rakennuksilta ei avaudu näkymiä hankealueelle, kuten ei myöskään Seskarön länsilaidalla sijaitsevilta arvokkailta rakennuksilta. Sen sijaan meren rannan tuntumassa sijaitsevilta arvokkailta rakennuksilta avautuvaa maisemakuvaa rakennettavat tuulivoimalat

muuttavat. Hankealueen ja arvokkaiden rakennusten väliin sijoittuu saaria. Haaparannan kaupungin yleiskaava 2005-raportissa (Översiktsplan Haparanda stad 2005) esitettyjä rakennusperintökohteita ovat Haaparannan vanhasa kylässä sijaitseva Sundholmen ja Nikkalan Sohlbergs ja

Molinders. Sundholmenin rakennusryhmä on 1880-1890-luvulta peräisin ja ovat Haaparannan vanhan kylän vanhimpia rakennuksia. Sohlbergsissa on säilynyt vuoden 1919 tienoilla perustetun sahan ruukinpatruunan asuinrakennus.



-  Valtakunnallisesti merkittävä maisema-alue
-  Lapin perinnemaisema
-  Valtakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö
-  Paikallisesti merkittävä kulttuuriympäristö
-  Kiinteä muinaisjäännös
-  Hylky

VALTAKUNNALLISESTI MERKITTÄVÄ MAISEMA-ALUE
 1 Torniojoki-alue
 2 Simojoen suun kulttuurimaisemat

LAPIN PERINNEMAISEMA
 3 Kemijoki, uuden ja vanhan kirkon niityt
 4 Pörhölan vanha rantalaidun
 5 Hietalietteen niityt
 6 Niittykarin keto
 7 Iso-Huiturin kalastustukikohta
 8 Selkä-Sarven kalastajakylä

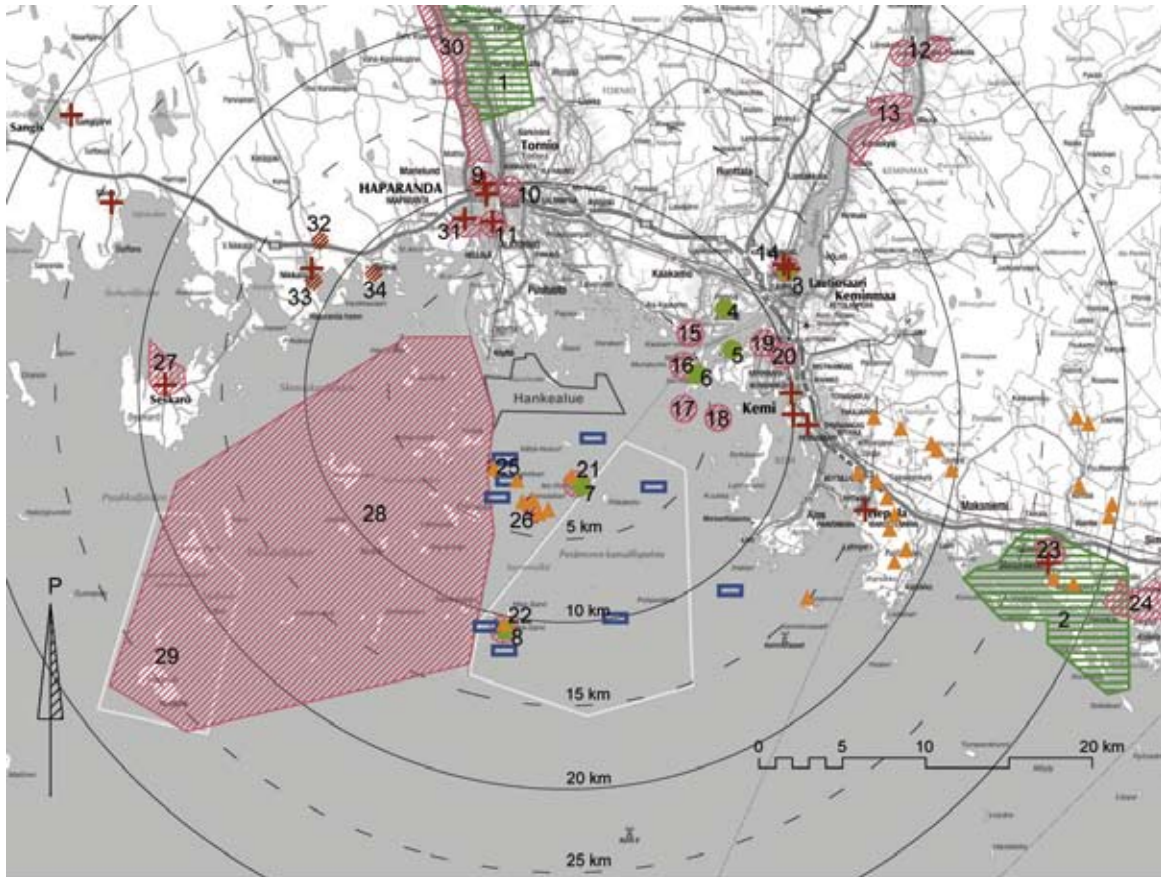
VALTAKUNNALLISESTI MERKITTÄVÄ KULTTUURIYMPÄRISTÖ (RKY 1993)
 12 Tornion kaupungin vanha kirkko ja tapuli, Tornion raathuone ja Pormestarin talo
 13 Tornion rautatieasema ympäristöineen
 15 Alatornion kirkonkylä
 16 Rörtän entinen merivartiopäämaja ympäristöineen
 17 Kaakamonniemen kalasatama
 18 Kemijoen ranta-asutus
 19 Kemi Oy:n Karihaaran teollisuusympäristö
 20 Kemijoen kirkko ympäristöineen ja kortteli 107

PAIKALLISESTI MERKITTÄVÄ KULTTUURIYMPÄRISTÖ
 30 Inakari
 31 Pensaskari

VALTAKUNNALLISESTI MERKITTÄVÄ KULTTUURIYMPÄRISTÖ (RUOTSI)
 9 Seskarö
 10 Haaparannan saaristo
 11 Sanskär
 14 Haaparanta
 26 Torniojoki-alue

PAIKALLISESTI MERKITTÄVÄ KULTTUURIYMPÄRISTÖ (RUOTSI)
 27 Nikkalan kivihoivusilta
 28 Molinders
 29 Sohlbergs

Kuva 5-14. Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet ja -kohteet. Rakennetun kulttuuriympäristön 1993 listauksen mukaiset kohteet ovat viralliset.



- Valtakunnallisesti merkittävä maisema-alue
- Lapin perinnemaisema
- Valtakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö
- Paikallisesti merkittävä kulttuuriympäristö
- Muinaisjäänös
- Hylky

VALTAKUNNALLISESTI MERKITTÄVÄ MAISEMA-ALUE

- 11 Torniojokilaakso
- 2 Semojen suun kulttuurimaisemat

LAPIN PERINNEMAISEMA

- 3 Kemijoen uuden ja vanhan kirkon niityt
- 4 Pöyhön vanha rantalaidun
- 5 Hietalietteen niityt
- 6 Niittykarin keto
- 7 Iso-Huturin kalastuskohta
- 8 Selkä-Sarven kalastajakylä

VALTAKUNNALLISESTI MERKITTÄVÄ KULTTUURIYMPÄRISTÖ (RKY 2009)

- 9 Tornion kirkko ja raastihuone ympäristöineen sekä Rantatadun ja Keskkadun puutarhokorttelit
- 10 Tornion rautatieasema
- 11 Alatornin kirkko ympäristöineen ja Struven asemittaukset, Alatornin kirkontorni
- 12 Kemijoen jokivaraisiutus ja kirkkomaisemat, Ala-Paakkola
- 13 Kemijoen jokivaraisiutus ja kirkkomaisemat, Koronkylä ja Tömmä
- 14 Kemijoen jokivaraisiutus ja kirkkomaisemat, Kemijoen kirkot
- 15 Perämeren kalasatamat ja kalastuskohteet, Kaakamonien kalasatama
- 16 Kemin ja Tornion rajapyykit, Rajakari
- 17 Perämeren kalasatamat ja kalastuskohteet, Valkiaksi
- 18 Perämeren kalasatamat ja kalastuskohteet, Kuivanuononkuntti
- 19 Karihaaran lehdensyödykskunta
- 20 Kemin nautusajaväylä-alue ja kirkon ympäristö sekä Lapin keskuspaikkojen linja-autoasemat, Kemin linja-autoasema
- 21 Kemin ja Tornion rajapyykit, Iso-Huturi
- 22 Perämeren kalasatamat ja kalastuskohteet, Selkä-Sarvi
- 23 Simonkylän ja Simonien kyläasutus, Simonien
- 24 Simonkylän ja Simonien kyläasutus, Simonkylä

PAIKALLISESTI MERKITTÄVÄ KULTTUURIYMPÄRISTÖ

- 25 Inakari
- 26 Pensaskari

VALTAKUNNALLISESTI MERKITTÄVÄ KULTTUURIYMPÄRISTÖ (RUOTSI)

- 27 Sankarö
- 28 Haaparannan saaristo
- 29 Sankarö
- 30 Torniojokilaakso
- 31 Haaparanta

PAIKALLISESTI MERKITTÄVÄ KULTTUURIYMPÄRISTÖ (RUOTSI)

- 32 Nikkalan kiviholvisilta
- 33 Molnders
- 34 Schibergs

Kuva 5-15. Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet ja -kohteet. Vuonna 2009 päivitetty kohdelistus ei ole vielä voimassa.

5.4.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana syntyvät vaikutukset maisemaan ovat pääasiassa lyhytaikaisia ja pienialaisia. Rakentamisen visuaaliset vaikutukset ulottuvat pääasiassa lähimaisemaan. Rakentamisessa käytettävä laitteisto ja kes-

keneräiset tuulivoimalat voivat synnyttää väliaikaisesti sekavan maisemakuvan. Tuulivoimalan pystyttämisessä käytettävä korkea kalusto on työmaalla 2 – 3 kesän aikana joi-

5.4.5 Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa aina ympäristönsä maisemakuva. Tämä muutos koskee jokaista tarkasteltavaa vaihtoehtoa. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvassa vaikutusten arvioinnissa on keskitytty kuvaamaan suunnitelmaan kuuluvien vaihtoehtojen aiheuttamien vaikutusten välisiä eroja. Vaikutusten arvioinnissa on keskitytty mahdollisten arvojen menetyksiin tai riskihin eri vaihtoehdoissa. Aluksi esitellään kaikkia vaihtoehtoja koskevia vaikutuksia maisemakuvaan.

Tuulivoimaloiden koko vaikuttaa paitsi vaikutusalueen laajuuteen, myös voimaloiden värikyseen ja valaistustarpeeseen.

Nykyaikainen putkitorninen tuulivoimala on teknistaloudellisen kehittelyn ja muotoilun tuote. Erityyppiset putkitornit näkyvät kaukomaisemassa samanlaisina. Paikoissa, joissa pääsee lähelle putkitornin tyveä tai tuulivoimala on avoimessa maisemassa, putkitornin tyven materiaaliin ja ulkoasuun on hyvä kiinnittää huomiota.

Korkeammat voimalat tulee varustaa sekä ympäri vuorokauden valaisevilla valoilla että pimeällä käytössä olevilla valoilla sekä joissain tapauksissa lavat kolmella punaisella raidalla ja torni päivämerkinnöin. Matalammat voimalat varustetaan ainoastaan pienemmillä valoilla. Tuulivoimaloiden valaisimet on suunnattu ylöspäin, joten ne valaisevat enemmän taivasta kuin ympäröivää maisemaa. Valaistus voi näkyä laajallekin kirkkaana yönä.

Hankealueelle suunnitellut tuulivoimalat koostuvat noin 100 metriä korkeasta tornista ja kolmilapaisesta roottorista, jonka halkaisija on noin 100–125 metriä. Tuulivoimalan koko ei ole samassa mittakaavassa luonnonmaiseman elementtien kanssa, vaan ikään kuin kutistavat ympärillä olevaa maisemaa. Luonteeltaan pienipiirteisen maiseman, esimerkiksi saaristomaiseman, voidaan katsoa soveltuvan huonommin tuulivoimalarakentamiseen kuin suuripiirteisen maiseman. Suurimittakaavainen ympäristö on esim. avoin vesiympäristö, jossa on vähän näkymiä katkaisevia elementtejä ja myös maiseman muut elementit ovat usein suurikokoisia ja selkeitä antaen mittakaavallista tukea tuulivoimalalle.

Hankealue sijoittuu saaristovyöhykkeeseen eli periaatteessa herkkään maisemaan. Tämän hankkeen kaikissa vaihtoehdoissa tuulivoimalat kuitenkin laajentavat olemassa olevan sataman ja mantereella olevien Puuska-hankkeen kahdeksan tuulivoimalan muodostamaa teknistä maisemaa, joten maisemakuvan muutos ei ole niin voimakas, kuin luonnontilaisen saaristoalueen muuttuminen ilmeeltään tekniseksi.

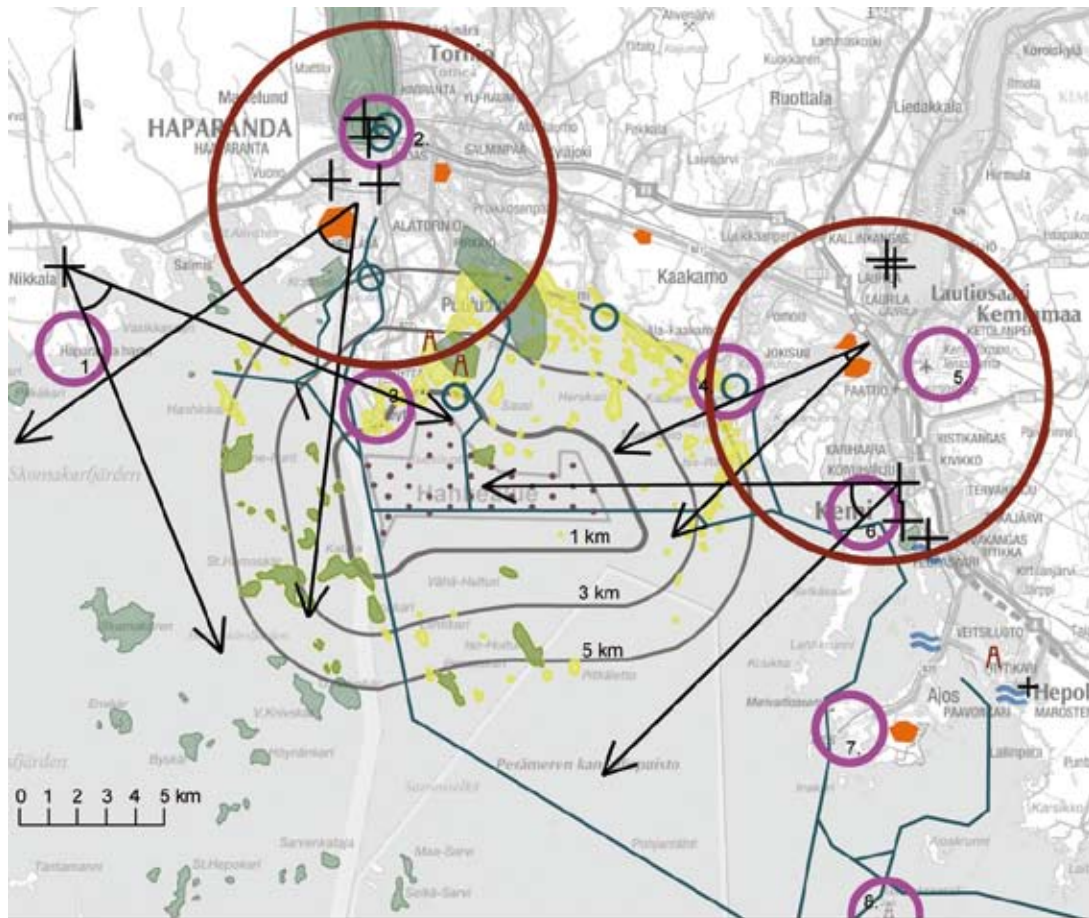
Suurmaisemassa päänäkömäsektorit avautuvat jokien suistoalueisiin perustetuilta kaupungeilta merelle. Tornionjokilaakson suunnasta merkittävin näkömäsektorin ohjautuu hankealueen länsipuolitse, eivätkä tuulivoimalat sijoitu missään vaihtoehdossa päänäkömäsektorille. Hankealue jää Röyttän sataman taustalle. Pohjoisen suunnasta tulevat selkeimmin näkömään Röyttän teollisuusalueen rantaan rakennettavat voimalat.

Parhaiten tuulivoimalat sijoittuvat osaksi olevaa teknistä maisemaa sataman välittömällä edusta-alueella. Alue on merkitty vihreällä vaikutuksen voimakkuutta osoittavissa kaavioissa. Tekninen maisema tulee ulottumaan aiempaa etäämmälle rannasta. Sassin saari muodostaa hankealueelle rajan, jonka itäpuolella olevilla tuulivoimaloilla on jo suurempi vaikutus maisemakuvaan, kuin aivan sataman edustalle sijoitettavilla. Alue on merkitty keltaisella vaikutuksen voimakkuutta osoittavissa kaavioissa.

Kemijokilaakson suunnasta näkömää puolestaan muuttuu voimakkaasti hankealueen itäisimpien tuulivoimaloiden näkyessä aiemmin avoimessa saaristo- ja merimaisemassa. Herakarin saarta voidaan pitää rajana, jonka itäpuolelle sijoittuvat tuulivoimalat muuttavat maisemaa merkittävimmin. Alue on merkitty **punaisella vaikutuksen voimakkuutta osoittavissa kaavioissa**. Periaatteena on, että **mitä idemmäs tuulivoimalat sijoittuvat, sitä suuremmaksi muodostuvat vaikutukset maisemakuvaan**.

Röyttän niemeltä avautuvan maiseman tekninen luonne jäntevoityy ja voimistuu tuulivoimaloiden myötä, kun tuulivoimalat laajentavat tuulivoimaloiden muodostaman teknisen vyöhykkeen mantereelta sataman edustalle. Rähän niemen asuinrakennukset ja Taljan saaren loma-asunnot sijaitsevat jo nykyisin teknisessä maisemassa. Hankealueen pohjoispuolella olevien saarten, Sassi, Ouni, Kukkokari, Komso, Herakari ja Herakarinkrunni, loma-asunnoilta avautuu kaikissa vaihtoehdoissa päänäkömiä lähinnä hankealueelta poispäin tai jo olevaan tekniseen maisemaan.

Tuulivoimalat sijoittuvat lähelle Perämeren kansallispuistoa kaikissa vaihtoehdoissa. Ahkerassa virkistyskäytössä olevien saarten ja merialueen nykyisin tekninen maisemakuva mantereeseen suuntaan ulottuu lähemmäs kansallispuistoa. Päänäkömät Perämeren kansallispuiston suunnalta avautuvat kuitenkin myös jatkossa tuulivoimalavapaan meren ja saariston suuntaan. Tuulivoimalan valtavasta koosta johdettua ei ole suuria eroja sillä, sijaitsevatko lähimmät tuulivoimalat hieman lähempänä tai etäämmällä kansallispuiston aluerajasta. Joka tapauksessa tuulivoimalat tulevat näkömään selvästi maisemakuvassa mantereeseen suuntaan.



- | | | | |
|--|---|--|---|
| | Maamerkki:
1. Haaparannan satama-alue
2. Tornio-Haaparanta
3. Röytän satama-alue
4. Kaakamoniempi
5. Kemi-Tornion lentoasema
6. Kemin lumilinna
7. Ajoksen satama-alue
8. Keminkraaselin majakka | | Uimaranta / lintutorni
(GT-kartta Suomi 2006) |
| | Kirkko | | Veneväylä (merikartta) |
| | Etäisyys tuulivoimalcista
1 km
3 km
5 km | | Venesatama (Tornion kaupunki) |
| | Tärkeä näkymäsektori | | Solmukohta |
| | Viheralue (Haaparannan yleiskaava, Tornion kaupunki) | | Visuaalinen vaikutusalue |
| | Virkistys- ja matkailukohde
(GT-kartta Suomi 2006) | | Tuulivoimala VE1 |

Kuva 5-16. Alueen maisema-analyysi ja vaikutusvyöhykekartta ulottuen noin 5 km etäisyydelle hankealueesta.

Seuraavassa on keskitytty kuvaamaan suunnitelmaan kuuluvien vaihtoehtojen aiheuttamien vaikutusten välisiä eroja maisemaan.

Vaihtoehto 1:

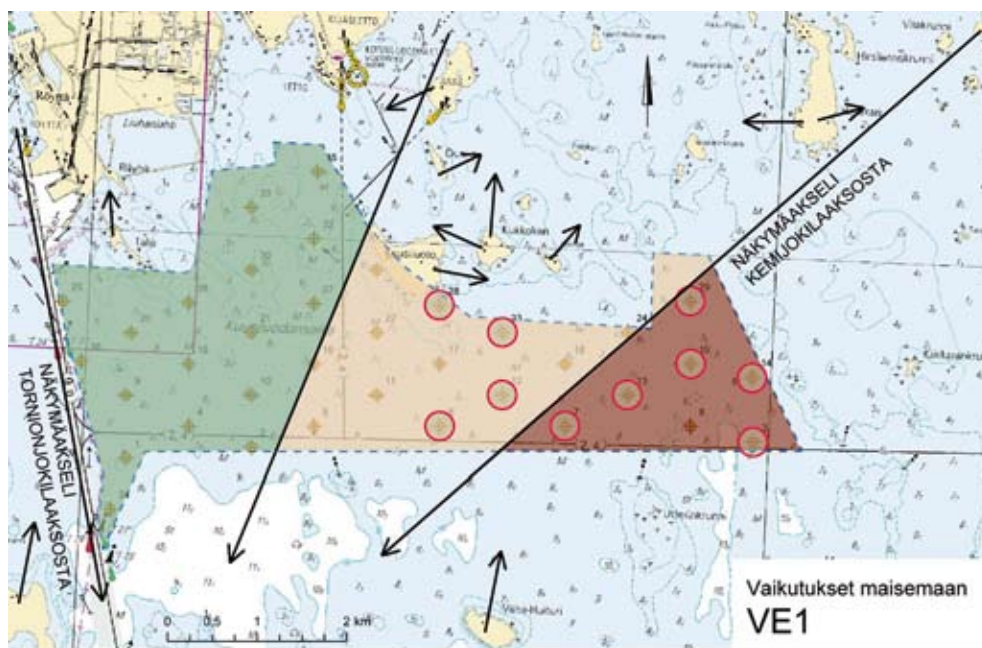
Vaihtoehdossa on suunniteltu yhteensä 33 tuulivoimalaa. Valtaosa tuulivoimaloista sijoittuu olevaan tekniseen maisemaan. Varsinkin läntisimmät voimalat liittyvät nyt rakennettavien ranta-alueen voimaloiden maisemaan. Hankealueen itäisimmät tuulivoimalat aiheuttavat voimakkaimmat vaikutukset suurmaisemassa. Ne tulevat näkymään Kemijokilaakson päänäkymäsektorilla muuttaen maisemakuvaa luonteeltaan tekniseksi. Hankealueen itäisimmät tuulivoimalat tulevat sijoittumaan Ala-Kaakamon ja Laivaniemen asutuksen edustalle. Asutukselta avautuva näkymä tulee muuttumaan luonteeltaan tekniseksi tuulivoimaloiden näkyessä saarten ylitse.

Voimakkaimmat vaikutukset lähimaisemaan kohdistuvat hankealueen eteläpuolella olevalle, Perämeren kansallispuistoon kuuluvalla Vähä-Huiturin saarelle, jolta avautuu näkymiä hankealueen suuntaan. Vähä-Huiturin saari on

noin 1,8 km etäisyydellä hankealueesta. Saarelta avautuva näkymä pohjoiseen peittyi kokonaan tuulivoimaloista ilman tuulivoimalavapaata näkymäsektoria. Tuulivoimalat tulevat hallitsemaan maisemakuvaa voimakkaammin, kuin mantereella olevat tuulivoimalat. Röyttän rantaan rakennettavat tuulivoimalat ovat noin 5 km etäisyydellä ja näkyvät 20° sektorissa. VE 1 voimalat näkyvät 135° sektorissa katsottaess pohjoiseen pois Kansallispuistosta.

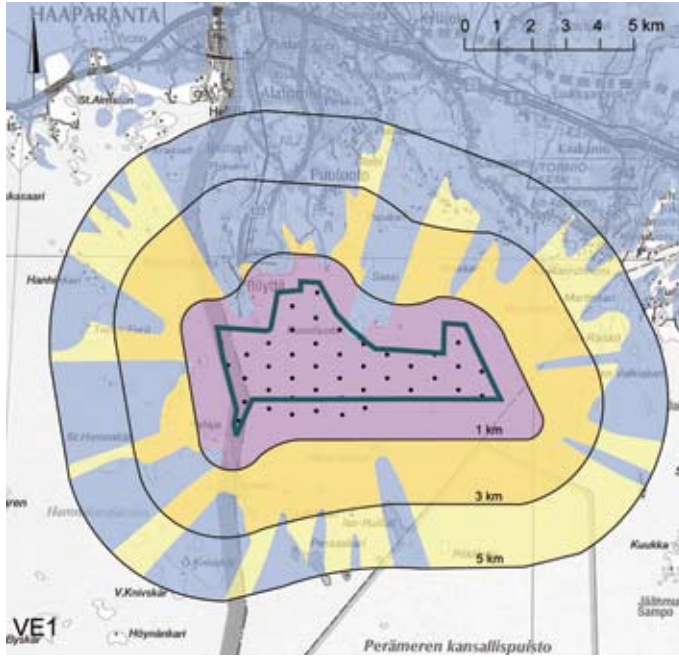
Mereltä saavuttaessa kohti Röyttän satamaa tai pienvenesatamille, säilyy maisemakuva teknisenä. Sataman edustalle muodostuu tuulivoimaloiden muodostama uusi tekninen vyöhyke, joka jatkaa luontevasti mantereella sijaitsevaa tuulivoimala-aluetta. Suurin vaikutus merellä liikkujalle on saapuminen idän suunnasta, jonne tekninen maisema levittyy kauimmas nykyisestä. Idässä tuulivoimalat tulevat sijoittumaan noin 8 km etäisyydellä Röyttän satamasta ulottuen Herakarin eteläpuolelle.

Vaihtoehtoon 1 vaikutukset maisemaan ovat tässä tarkastelluista voimakkaimmat lähimaisemassa ja toiseksi voimakkaimmat kaukomaisemassa.



- Maiseman kannalta ei merkittäviä vaikutuksia, tuulivoimalat sijoittuvat olevaan tekniseen maisemakuvaan.
- Maiseman kannalta ei merkittäviä vaikutuksia, tuulivoimalat laajentavat olevaa teknistä maisemakuvaa.
- Maiseman kannalta merkittävimmät vaikutukset, tekninen maisemakuva laajentuu Kemijokilaaksosta avautuvaan näkymäsektoriin.
- Tuulivoimala, jolla on voimakkaimmat vaikutukset kauko- tai lähimaisemassa.

Kuva 5-17. Hankkeen aiheuttamat vaikutukset maisemakuvaan ja kulttuuriympäristöön vaihtoehdossa 1.



Kuva 5-18. Visuaalisen vaikutuksen voimakkuusvyöhykkeet vaihtoehdossa 1.

Etäisyys hankealueesta	Näkymä tuulivoimaloille
max 1 km	Esteetön, tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä 90°-360°.
max 3 km	Esteetön, tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä korkeintaan 180°.
max 5 km / yli 5 km	Saaret ja puusto peittävät osan näkymästä, max 90°. Esteetön, tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä max 90°.
-	Vaakasunnassa täysin tuulivoimalavapaita. Tuulivoimala näkyy saaren takaa. Täysi katvealue saaren välittömässä läheisyydessä.

Vaihtoehto 2:

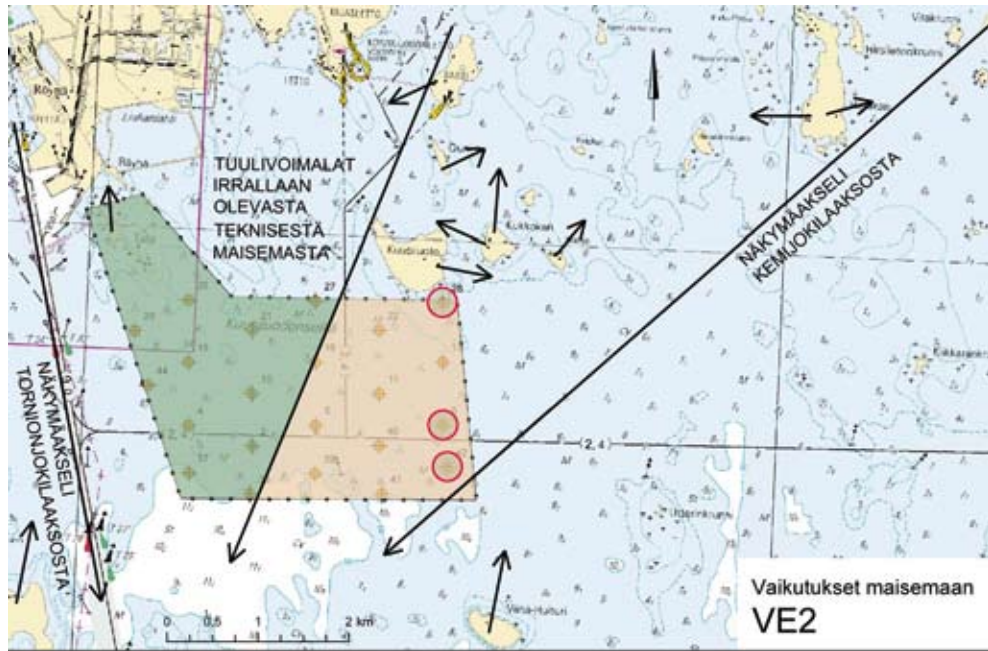
Vaihtoehdossa on suunniteltu yhteensä 18 tuulivoimalaa, jotka sijoittuvat lähelle olevaa satamaa ja mantereen tuulivoimaloita. Kaikki tuulivoimalat sijoittuvat suurmaisemassa maisemavaikutuksiltaan vähäisimmille alueille. Tuulivoimalat eivät sijoitu asutuksen edustalle.

Loma-asuntojen maisemaan ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia. Tuulivoimalat sijoittuvat lähimpien saarten, esim. Kuusiluodon ja Kukkokarin, loma-asunnoilta avautuvien näkymien reunalle. Loma-asunnoilta tulee avautumaan pääosin tuulivoimalavapaa näkymä.

Kansallispuistoon kuuluvan Vähä-Huiturin saarelta on lähimpään voimalaan 1,5 km. Voimalat näkyvät 65° sektorissa.

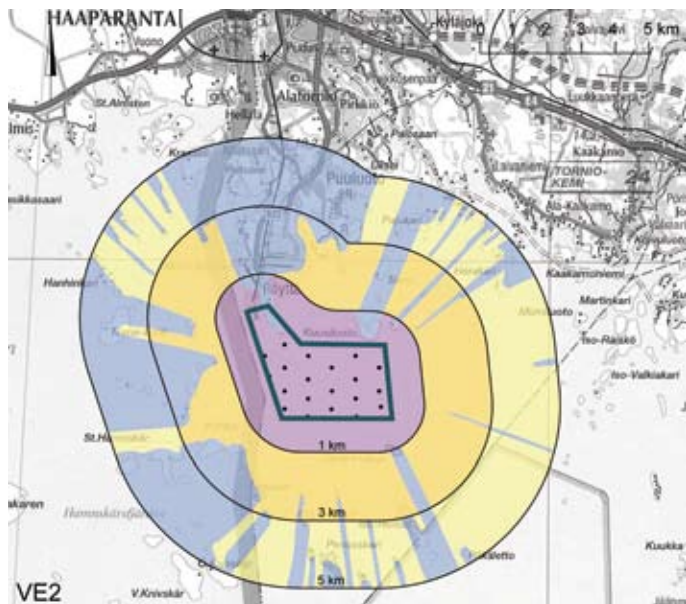
Mereltä saavuttaessa kohti Röyttän satamaa, teknisen maiseman luonne ei oleellisesti muutu. Sataman edustalle muodostuu tuulivoimaloiden muodostama uusi tekninen vyöhyke. VE 2 voimaloiden, Puuska-hankeen voimaloiden ja olevan sataman väliin jää hiukan enemmän avointa merta tuulivoimaloiden sijoituessa vain Taljan saaren kaakkoispuolelle. Tuulivoimalat eivät muodosta niin yhtenäistä teknistä maisemaa olevien tuulivoimaloiden kanssa kuin esim. VE 2+.

Vaihtoehto 2 soveltuu toiseksi parhaiten tekniseen maisemaan.



- Maiseman kannalta ei merkittäviä vaikutuksia, tuulivoimalat sijoittuvat olevaan tekniseen maisemakuvaan.
- Maiseman kannalta ei merkittäviä vaikutuksia, tuulivoimalat laajentavat olevaa teknistä maisemakuva.
- Maiseman kannalta merkittävimmät vaikutukset, tekninen maisemakuva laajentuu Kemijokilaaksosta avautuvaan näkymäsektoriin.
- Tuulivoimala, jolla on voimakkaimmat vaikutukset kauko- tai lähimaisemassa.

Kuva 5-19. Hankkeen aiheuttamat vaikutukset maisemakuvaan ja kulttuuriympäristöön vaihtoehdossa 2.



Kuva 5-20. Visuaalisen vaikutuksen voimakkuusvyöhykkeet vaihtoehdossa 2.

Etäisyys hankealueesta	Näkymä tuulivoimaloilte
 max 1 km	Esteetön, tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä 90°-360°.
 max 3 km	Esteetön, tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä korkeintaan 180°.
 max 5 km / yli 5 km	Saaret ja puusto peittävät osan näkymästä, max 90°. Esteetön, tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä max 90°.
 -	Vaakasunnassa täysin tuulivoimalavapaita. Tuulivoimala näkyy saaren takaa. Täysi katvealue saaren välittömässä läheisyydessä.

Vaihtoehto 2+:

Vaihtoehdossa on suunniteltu yhteensä 27 tuulivoimalaa. Hankealue on vaihtoehtoa 2 laajempi itä- ja pohjois-suunnassa.

Suurmaisemassa tuulivoimalat ulottuvat Kemijokilaaksosta avautuvan päänäkymäsektorin rajalle asti, mutteivät kuitenkaan ulotu asutuksen edustalle. Vaikutukset kaukomaisemaan jäävät vähäisiksi.

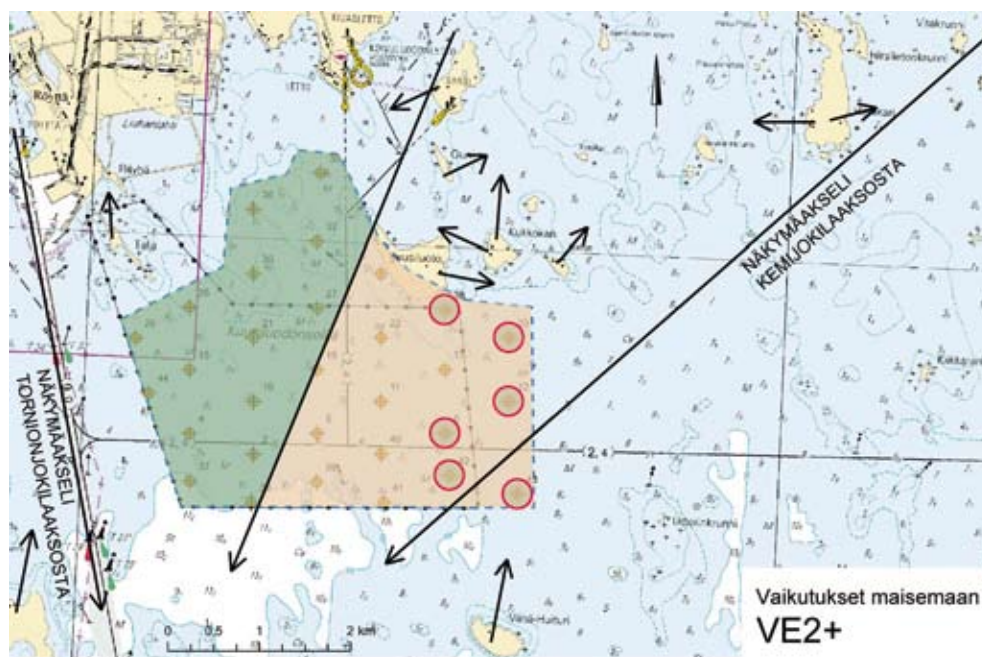
Lähimaisemassa Vähä-Huiturin saaresta avautuva näkymä muuttuu pohjoiseen katsottaessa luonteeltaan tekniseksi. Tuulivoimalat näkyvät 90° sektorissa. Lähin tuulivoimala tulee sijaitsemaan noin 1,5 km etäisyydellä saaresta. Vähä-Huiturista Kansallispuiston suuntaan katsottaessa maisema ei muutu.

Tuulivoimalat tulevat muuttamaan Kuusiluodolla olevan loma-asutuksen näkymiä saaren takana, sen lounaispuolella. Lähisaarten loma-asunnoilta tulee avautumaan jatkossakin tuulivoimalavapaita näkymiä.

Tuulivoimalat sijoittuvat lähelle olevaa Röyttän satamaa laajentaen teknistä maisemaa. Tuulivoimaloiden muodostama uusi tekninen vyöhyke sijoittuu luontevaksi osaksi sataman ja mantereen tuulivoimaloiden muodostamaa teknistä maisemaa.

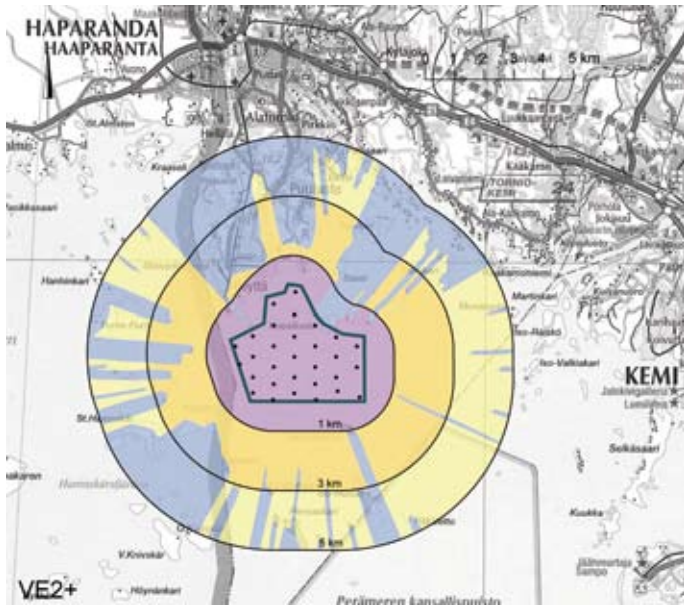
Vaihtoehto 2+ soveltuu parhaiten alueen tekniseen maisemaan.

Etäisyystarkastelu Puuska –hankkeen tuulivoimaloiden ja vaihtoehdon VE2+ välillä osoittaa, että maisemavaikutusten alue laajenee kaakkoon merialueelle enimmillään n. 4,5 km. Maisemavaikutusten alueen pinta-ala noin 50 %:lla.



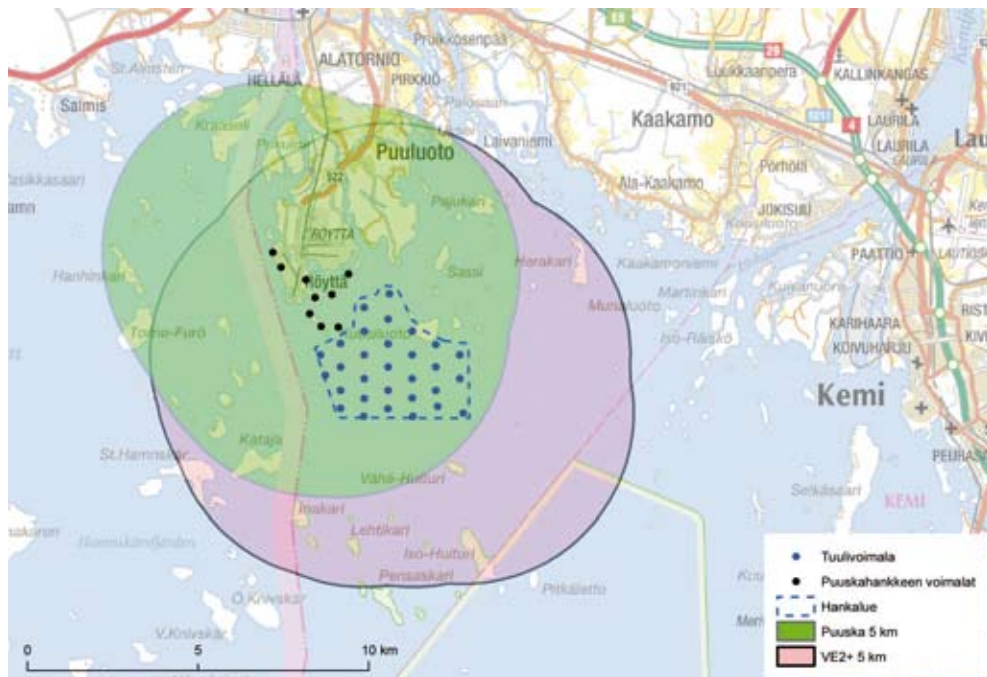
- Maiseman kannalta ei merkittäviä vaikutuksia, tuulivoimalat sijoittuvat olevaan tekniseen maisemakuvaan.
- Maiseman kannalta ei merkittäviä vaikutuksia, tuulivoimalat laajentavat olevaa teknistä maisemakuva.
- Maiseman kannalta merkittävimmät vaikutukset, tekninen maisemakuva laajentuu Kemijokilaaksosta avautuvaan näkymäsektoriin.
- Tuulivoimala, jolla on voimakkaimmat vaikutukset kauko- tai lähimaisemassa.

Kuva 5-21. Hankkeen aiheuttamat vaikutukset maisemakuvaan ja kulttuuriympäristöön vaihtoehdossa 2+.



Etäisyys hankealueesta	Näkymä tuulivoimaloille
max 1 km	Esteetön, tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä 90°-360°.
max 3 km	Esteetön, tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä korkeintaan 180°.
max 5 km / yli 5 km	Saaret ja puusto peittävät osan näkymästä, max 90°. Esteetön, tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä max 90°.
-	Vaakasunnassa täysin tuulivoimalavapaista. Tuulivoimala näkyy saaren takaa. Täysi katvealue saaren välittömässä läheisyydessä.

Kuva 5-22. Visuaalisen vaikutuksen voimakkuusvyöhykkeet vaihtoehdossa 2+.



Kuva 5-23. Rakenteilla olevien Puuska -hankkeen tuulivoimaloiden (mustat pisteet) sekä tämän hankkeen vaihtoehdon 2+ tuulivoimaloiden (siniset pisteet) etäisyystarkastelu 5 km etäisyydelle.

Vaihtoehto 3:

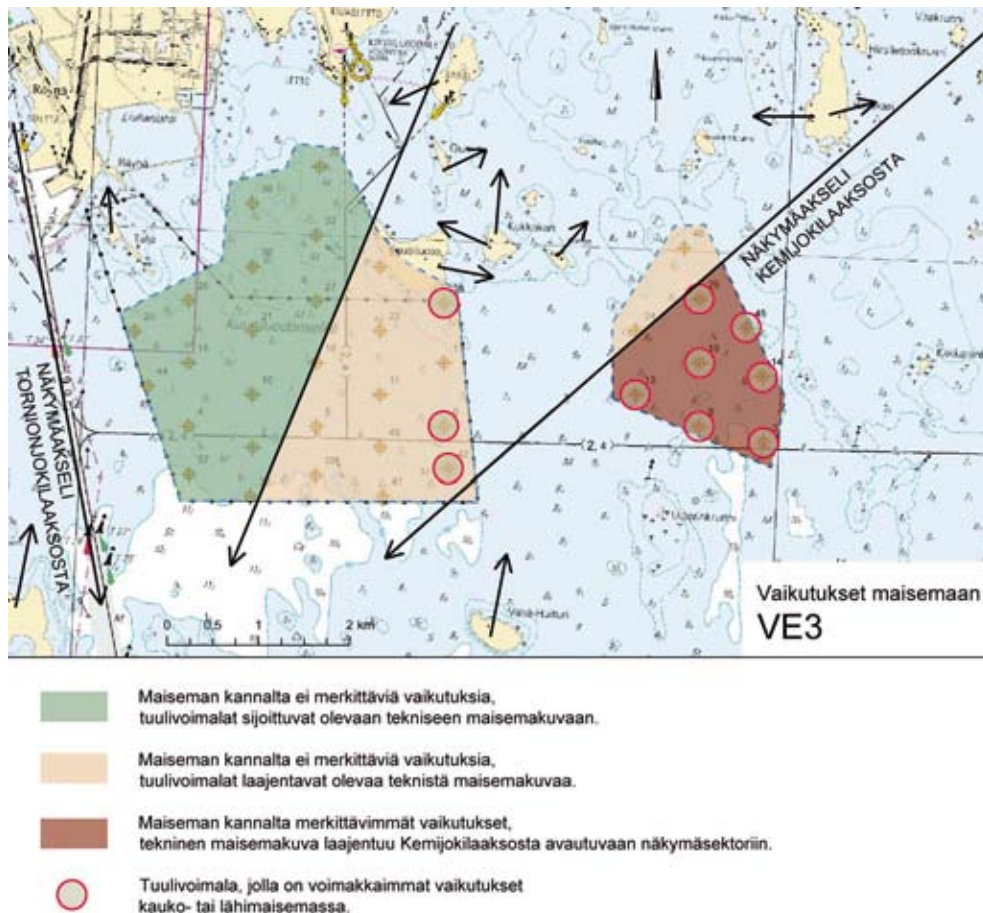
Vaihtoehdossa on suunniteltu yhteensä 33 tuulivoimalaa. Kahdesta osasta koostuvan hankealueen itäinen osa ulottuu pääosin suurmaisemassa Kemijoen suistosta avautuvalle päänäkömäsektorille. Tuulivoimaloiden vyöhyke ulottuu Laivaniemen ja Ala-Kaakamon asutuksen edustalle yhtä suurelta osin, kuin vaihtoehdossa 1. Asutukselta avautuva näkymä tulee muuttumaan luonteeltaan tekniseksi tuulivoimaloiden näkyessä saarten ylitse.

Tuulivoimalat sijoittuvat hankealueen eteläpuolella sijaitsevan Vähä-Huiturin saaresta avautuvan näkymän sivuille jättäen tuulivoimala-alueiden väliin Kukkokarin suuntaan avautuvan tuulivoimalavapaan näkömäsektorin. Läntinen tuulivoima-alue näkyy 65° sektorissa ja itäinen 35° sektorissa. Näiden väliin jää 30° sektori, jossa ei ole voimaloita.

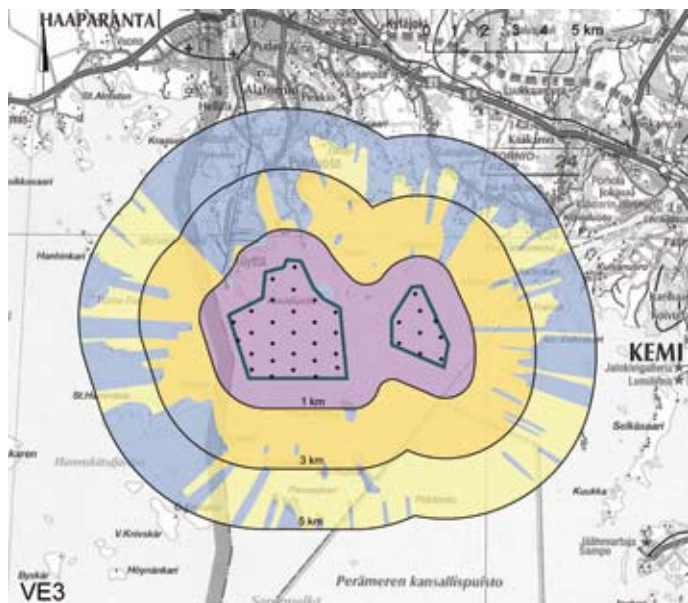
Tuulivoimalat tulevat sijoittumaan Kuusiluodon loma-asunnolta avautuvan näkymän reunaan. Itäisen tuulivoimala-alueen lähimmät tuulivoimalat tulevat sijoittumaan noin 2 km etäisyydelle loma-asunnosta ja hallitsevat maisemaa.

Tuulivoimalat sijoittuvat lähelle olevaa Röyttän satamaa ja olevia tuulivoimaloita laajentaen luontevasti olevaa teknistä maisemaa.

Vaihtoehtojen vertailussa vaihtoehdon 3 vaikutukset maisemaan ovat vähäisemmät kuin vaihtoehdoilla 1 ja 3+, mutta voimakkaammat kuin vaihtoehdoilla 2+ ja 2.



Kuva 5-24. Hankkeen aiheuttamat vaikutukset maisemakuvaan ja kulttuuriympäristöön vaihtoehdossa 3.



Etäisyys hankealueesta	Näkymä tuulivoimaloille
max 1 km	Esteetön, tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä 90°-360°.
max 3 km	Esteetön, tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä korkeintaan 180°.
max 5 km / yli 5 km	Saaret ja puusto peittävät osan näkymästä, max 90°. Esteetön, tuulivoimalat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä max 90°.
-	Vaakasunnassa täysin tuulivoimalavapaita. Tuulivoimala näkyy saaren takaa. Täysi katvealue saaren välittömässä läheisyydessä.

Kuva 5-25. Visuaalisen vaikutuksen voimakkuusvyöhykkeet vaihtoehdossa 3.

Vaihtoehto 3+:

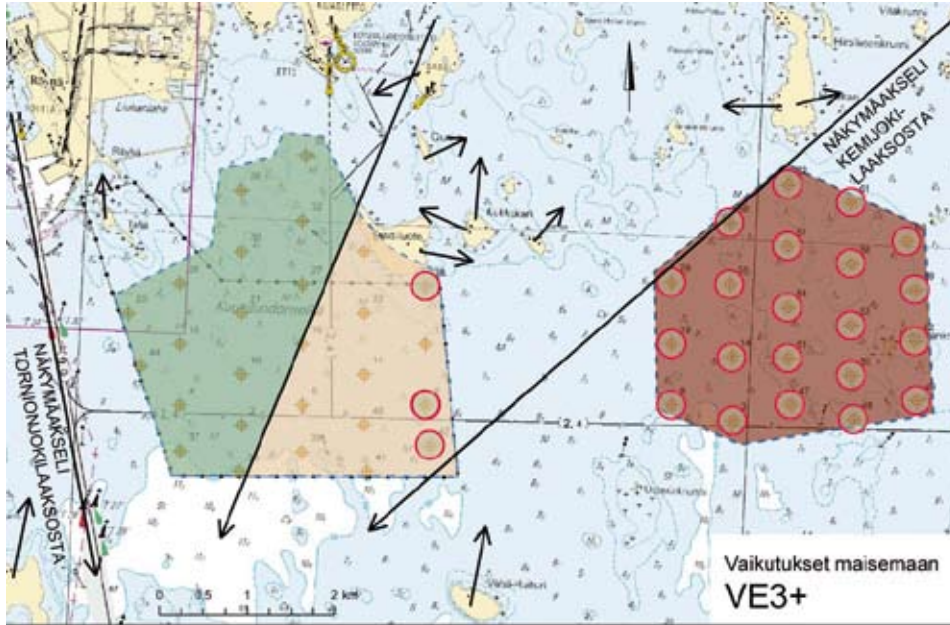
Vaihtoehdossa on suunniteltu yhteensä 45 tuulivoimalaa. Itäinen tuulivoimaloiden alue on suurempi kuin vaihtoehdossa 3 ja ulottuu idemmäs kuin muut vaihtoehdot. Kahdesta osasta koostuvan hankealueen itäinen osa sijoituu kokonaan suurmaisemassa Kemijoen suistosta avautuvalle päänäkymäsektorille. Tuulivoimaloiden vyöhyke ulottuu Laivaniemen ja Ala-Kaakamon asutuksen eteen, lähemmäs kuin muissa vaihtoehdoissa. Asutukselta avautuva näkymä tulee muuttumaan luonteeltaan teknisemmäksi tuulivoimaloiden näkyessä vapaasti ja saarten ylitse.

Tuulivoimalat sijoittuvat hankealueen eteläpuolella sijaitsevan Vähä-Huiturin saarelta avautuvan näkymän sivuille jättäen tuulivoimala-alueiden väliin Kukkokarin suuntaan avautuvan tuulivoimalavapaan näkymäsektorin. Läntinen tuulivoima-alue näkyy 65° sektorissa ja itäinen 35° sektorissa. Näiden väliin jää 40° sektori, jossa ei ole voimaloita.

Tuulivoimalat tulevat sijoittumaan Kuusiluodon loma-asunnolta avautuvan näkymän reunaan. Itäisen tuulivoimala-alueen lähimmät tuulivoimalat tulevat sijoittumaan noin 3 km etäisyydelle loma-asunnosta ja hallitsevat maisemaa, mutta vähemmän kuin vaihtoehdossa 3.

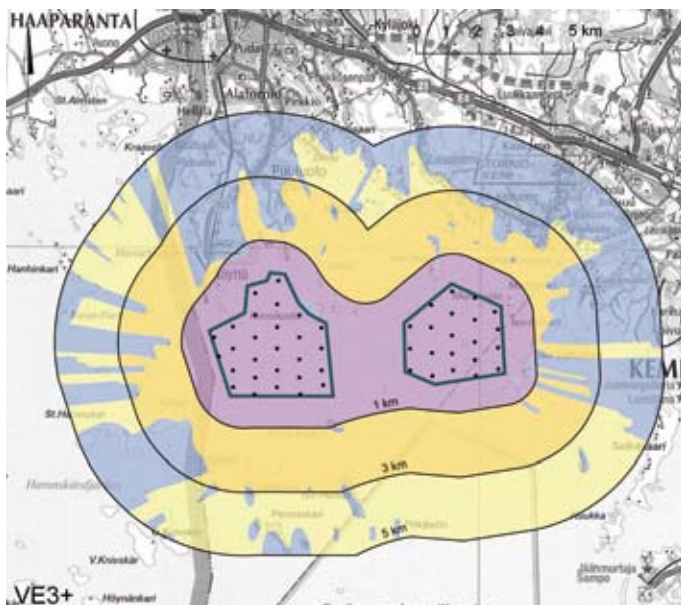
Tuulivoimalat sijoittuvat lähelle olevaa Röttän satamaa ja mantereen tuulivoimaloita laajentaen luontevasti olevaa teknistä maisemaa.

Etäisyystarkastelu Puuska -hankkeen ja vaihtoehdon VE3+ välillä osoittaa, että maisemavaikutusten alue laajenee itään enimmillään n. 8,3 km. VE 3+ :n itäinen osa laajentaa maisemavaikutusten aluetta Puuska hankkeen ja VE 2+ :n yhteenlasketusta alueesta 34 %:lla.



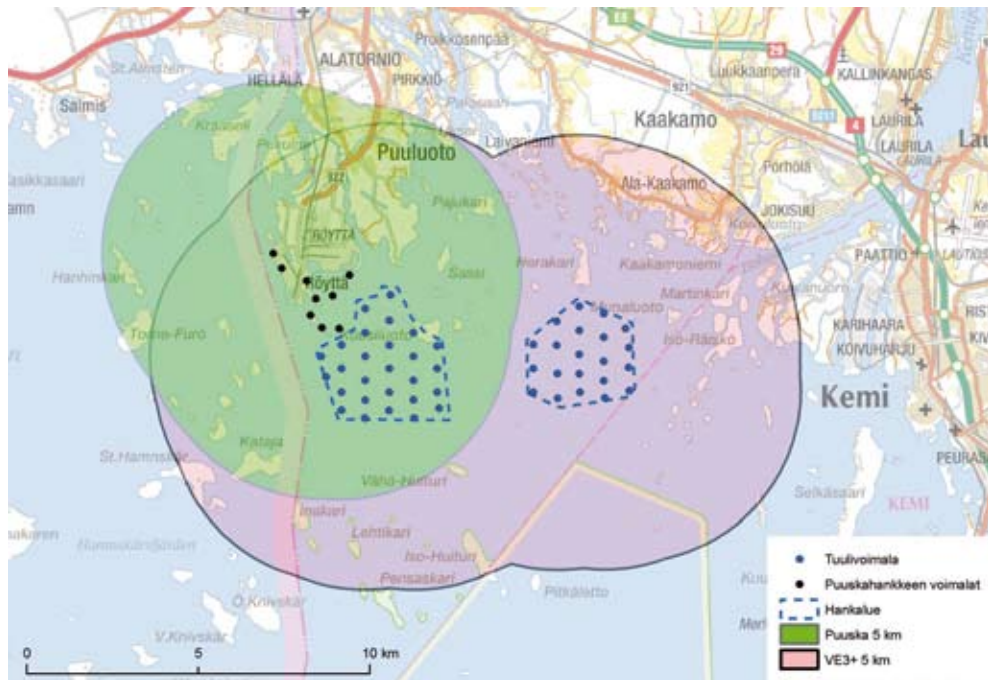
- Maiseman kannalta ei merkittäviä vaikutuksia, tuulivoimat sijoittuvat olevaan tekniseen maisemakuvaan.
- Maiseman kannalta ei merkittäviä vaikutuksia, tuulivoimat laajentavat olevaa teknistä maisemakuvaa.
- Maiseman kannalta merkittävimmät vaikutukset, tekninen maisemakuva laajentuu Kemijokilaaksosta avautuvaan näkymäsektoriin.
- Tuulivoimala, jolla on voimakkaimmat vaikutukset kauko- tai lähimaisemassa.

Kuva 5-26. Hankkeen aiheuttamat vaikutukset maisemakuvaan ja kulttuuriympäristöön vaihtoehdossa 3+.



Kuva 5-27. Visuaalisen vaikutuksen voimakkuusvyöhykkeet vaihtoehdossa 3+.

Etäisyys hankealueesta	Näkymä tuulivoimaloille
 max 1 km	Esteetön, tuulivoimat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä 90°-360°.
 max 3 km	Esteetön, tuulivoimat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä korkeintaan 180°.
 max 5 km / yli 5 km	Saaret ja puusto peittävät osan näkymästä, max 90°. Esteetön, tuulivoimat peittävät vaakasuuntaisesta näkymästä max 90°.
 -	Vaakasunnassa täysin tuulivoimalavapaita. Tuulivoimala näkyy saaren takaa. Täysi katvealue saaren välittömässä läheisyydessä.



Kuva 5-28. Rakenteilla olevien Puuska -hankkeen tuulivoimaloiden (mustat pisteet) sekä tämän hankkeen vaihtoehdon 3+ tuulivoimaloiden (siniset pisteet) etäisyydaskastelu 5 km etäisyydelle.

5.4.6 Tuulivoimaloiden vaikutukset kulttuuriympäristöön ja arvokkaisiin alueisiin ja kohteisiin

Kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on keskitytty mahdollisten arvojen menetyksiin tai riskeihin. Tuulivoimalat hallitsevat maisemakuva aina 5 km etäisyydelle asti, jota kauempana vaikutus vähenee huomattavasti. Esim. taajamarakenteen sisällä olevilta rakennetuilta kulttuuriympäristöiltä ei avaudu näkymiä hankealueelle. Tässä on käsitelty vaikutukset arvokkaisiin alueisiin ja kohteisiin, jotka sijaitsevat noin 5 km etäisyydellä tai tätä lähempänä hankealuetta.

Kemin ja Tornion vanha rajapyykki Iso-Huituri sijaitsee noin 4 km etäisyydellä kaikista vaihtoehdoista hankealueen eteläpuolella. Rajakarilta mantereeseen suuntaan avautuvaa näkymää tulee hallitsemaan tuulivoimaloiden muodostama tekninen maisemakuva. Iso-Huiturilta pääasiallinen merimaisema avautuu hankealueelta pois päin. Tornion Röyttän sataman ja mantereeseen olevien tuulivoimaloiden nykyinen tekninen maisemakuva saa tuulivoimaloista uuden vyöhykkeen edustalleen.

Vaikutukset muihin rannalla ja saarilla oleviin rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin ovat voimakkaimmat vaihtoehdolla 3+, joka ulottuu muita vaihtoehtoja lähemmäs arvokohteita.

Hankealueen itäpuolella sijaitseva Valkiakarin kalastustukikohta sijoittuu noin 1,5 km etäisyydelle vaihtoehdosta 3+. Valkiakarista avautuu esteettömiä näkymiä hankealueelle, mutta näkymiä avautuu myös etelän suuntaan avomerelle. Valkiakarilta tulee avautumaan myös tuulivoimaloista vapaita näkymiä.

Kaakamonniemen kalasatama sijaitsee noin 3 km etäisyydellä vaihtoehdon 3+ mukaisesta hankealueesta. Sataman näkymät aukeavat pääosin kaakkoon, pois päin hankealueesta tuulivoimaloiden jäädessä päänäkymäakselin sivuun. Kemin ja Tornion vanha rajapyykki Rajakari sijaitsee Kaakamonniemen edustalla. Rajakarilta avautuu osittain avoin näkymä vaihtoehdon 3+ mukaiselle hankealueella ja osittain tuulivoimalat tulevat näkymään saarten ylitse. Noin 3,5 km etäisyydellä hankealueen itäpuolella sijaitsee Kuivanuoronrunkin kalastustukikohta Kuivanuoronrunkin ja hankealueen välissä on saaria, joiden ylitse tuulivoimalat näkyvät.

Hankkeella ei ole missään vaihtoehdoissa 1, 2, 2+, 3 ja 3+ merkittävää vaikutusta kulttuuriympäristöihin. Vaihtoehdoista voimakkaimmat vaikutukset kulttuuriympäristöön on vaihtoehdolla 3+. Sen lähellä olevat valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt ovat saarilla, joilta avautuu kuitenkin myös tuulivoimaloista vapaita näkymiä.

5.4.7 Tuulivoimaloiden vaikutukset Ruotsin alueen maisemaan

Ruotsin alueelta katsottuna suurin vaikutus muodostuu, kun Røyttän teollisuusalueen rantaan rakennetaan Puuska hankkeen 8 voimalaa. Voimalat sijoittuvat aivan rajan tuntumaan. Ne ovat selkeästi nähtävissä Haaparannan kaupungin korkeimmista taloista, eteläiseltä ranta-alueelta, Salmin, Nikkalan ja Haaparannan sataman alueelta.

Ruotsin suunnalta hankealueen suuntaan katsottaessa tuulivoimalat sijoittuvat Haaparannan saariston taakse ja peräkkäin kapealle sektorille osaksi rantamaisemaa ja olevien tuulivoimaloiden muodostamaa nauhaa. Eri vaihtoehtojen välillä ei alueen laajentuminen itä-länsisuunnassa aiheuta voimakkaampia vaikutuksia. Suuria muutoksia vaikutukseen Ruotsin puolelta katsottavassa maisemakuvassa ei aiheuta myöskään tuulivoimalarivien vaihtoehtojen välinen vähäinen kasvattaminen tai supistaminen pohjois-eteläsuunnassa.

Ruotsin Haaparannan edustan saarella, Kataja, on loma-asuntoja. Hankealue sijoittuu eri vaihtoehdoissa noin 2 km etäisyydelle Katajan loma-asunnoista, joiden näkymä avautuu olevan Røyttän sataman suuntaan. Tuulivoimalat tulevat sijoittumaan loma-asunnoilta avautuva näkymän siivuun. Muiden lähimpien saarien loma-asunnoilta avautuva näkymä suuntautuu hankealueelta pois päin.

Ruotsin puolella olevat arvokkaat kulttuuriympäristöt sijaitsevat sen verran kaukana hankealueesta, etteivät tuulivoimalat tule hallitsemaan maisemaa. Hankealueen ja kulttuuriympäristöjen välissä on lisäksi Haaparannan saaristo.

5.4.8 Sähkönsiirron vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Tuulivoimalaitokset kytketään toisiinsa ja edelleen Taljasaaren ja Kuusiluodon sähköasemiin merikaapeleilla. Merikaapelit sijoitetaan merenpohjaan ja tuodaan mereltä kohti rannikkoa hyödyntäen syvännealueita. Merikaapelilla ei ole vaikutuksia maisemakuvaan tai kulttuuriympäristöön, mutta sähköasemat tulevat olemaan rannalla näkyviä rakennuksia.

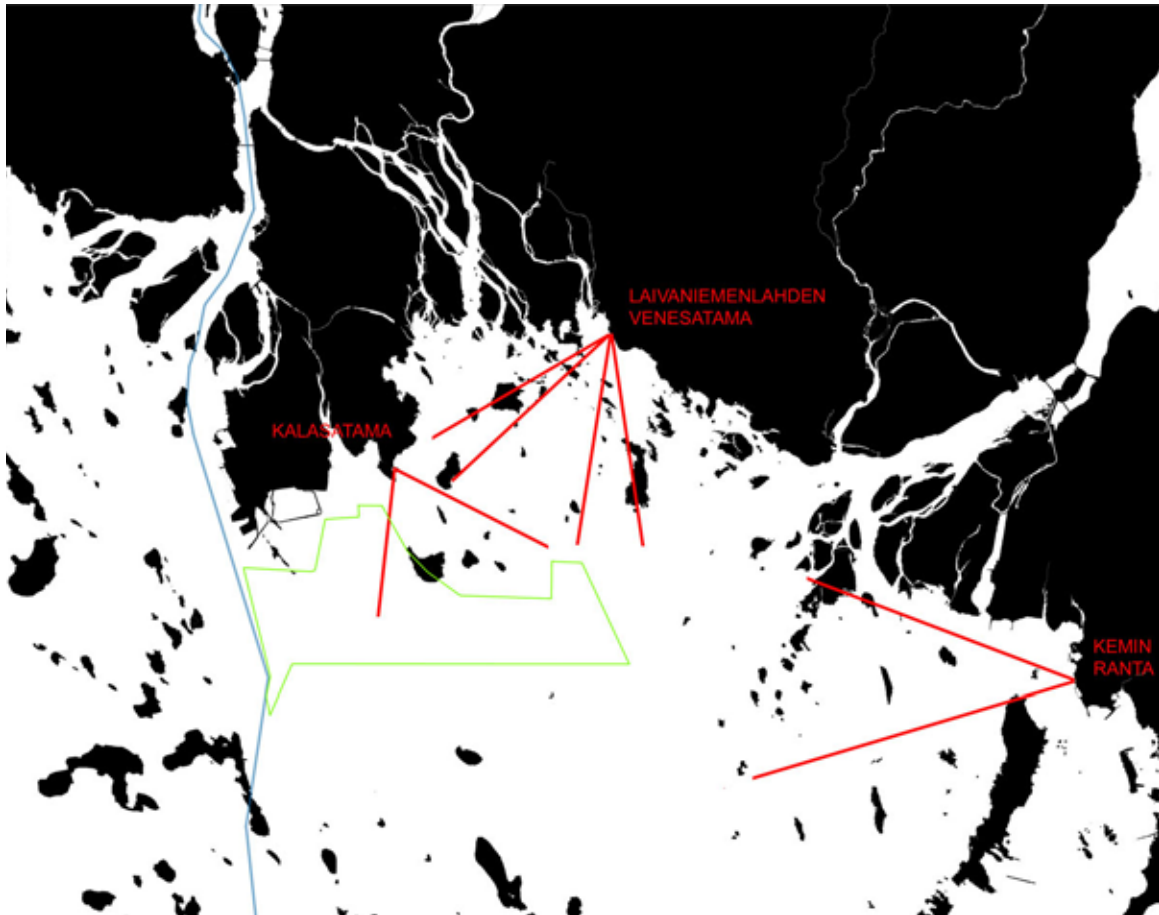
Merikaapeleiden sijoittamisessa tulee ottaa huomioon mahdolliset alueelle sijoittuvat vedenalaiset muinaismuistot, jotka alueella ovat todennäköisesti laivojen hylkyjä, ja tarvittaessa väistetään ne. Hankealueella ei ole tunnettuja vedenalaisia muinaismuistoja tai muita vedenalaislöytöjä.

Sähkön siirto tuulivoimapuistosta valtakunnan verktoon tapahtuu Røyttän Selleen sähköasemaan maa- ja merikaapeliyhteyksin. Sähköasemat sijoittuvat Kuusiluotoon ja Taljan saareen tai Taljaan. Sähköasema on tarvittaessa mahdollista perustaa merelle. Uudet sähkökaapelit tuulivoimaloilta sähköasemalle eivät muuta olevaa maisemakuvaa sijoituessaan maahan tai veden alle. Sähköasemat muuttavat lähinnä lähimaisemaa teknisen rakentamisen laajentumisessa alueille, joilla sitä ei nykyisin ole. Kauempaa katsottaessa sähköasemat sijoittuvat osaksi teknistä maisemakuvaa.

Sähkönsiirto sähköasemalta eteenpäin maa-alueilla tapahtuu olemassa olevilla ilmajohdoilla. Mantereelle ei suunnitelman mukaan tarvita uusia voimalinjoja voimalaitosalueen ulkopuolella. Sähkönsiirron vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön jäävät tästä syystä vähäisiksi.

5.4.9 Havainnekuvat mantereelta

Seuraavassa on esitetty YVA:n aikana laadittuja havainnekuvia tuulivoimalaitoksen eri toteutusvaihtoehdoista. Kuvauspaikat on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 5-29). Havainnekuvat on laatinut Suunnittelutoimisto Molino Oy.



Kuva 5-29. Havainnekuvien kuvauspaikat. (Havainnekuvat Suunnittelutoimisto Molino Oy)

Kuva 5-30. Havainnekuva kalasatamasta, VE0 (hanketta ei toteuteta).



Kuva 5-31. Havainnekuva kalasatamasta, VE1.



Kuva 5-32. Havainnekuva kalasatamasta, VE2.



Kuva 5-33. Havainnekuva kalasatamasta, VE2+.



Kuva 5-34. Havainnekuva kalasatamasta, VE3.



Kuva 5-35. Havainnekuva kalasatamasta, VE3+.



*Kuva 5-36. Havainnekuva Laivaniemenlahden venesatamasta, VE0
(hanketta ei toteuteta). Kuvassa näkyvät Puuska-hankkeen tuulivoimalaitokset.*



Kuva 5-37. Havainnekuva Laivaniemenlahden venesatamasta, VE1.



Kuva 5-38. Havainnekuva Laivaniemenlahden venesatamasta, VE2.



Kuva 5-39. Havainnekuva Laivaniemenlahden venesatamasta, VE2+.



Kuva 5-40. Havainnekuva Laivaniemenlahden venesatamasta, VE3.



Kuva 5-41. Havainnekuva Laivaniemenlahden venesatamasta, VE3+.



Kuva 5-42. Havainnekuva Kemin rannasta, VE0 (hanketta ei toteuteta).
Kuvassa näkyvät Puuska-hankkeen tuulivoimalaitokset.



Kuva 5-43. Havainnekuva Kemin rannasta, VE1.



Kuva 5-44. Havainnekuva Kemin rannasta, VE2.



(Havainnekuvat Suunnittelutoimisto Molino Oy)

Kuva 5-45. Havainnekuva Kemlin rannasta, VE2+.



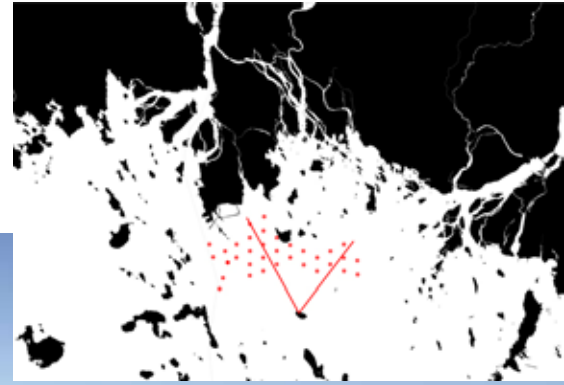
Kuva 5-46. Havainnekuva Kemlin rannasta, VE3.



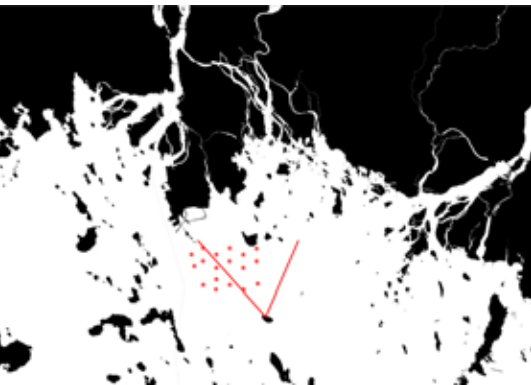
Kuva 5-47. Havainnekuva Kemlin rannasta, VE3+.



5.4.10 Havainnekuvat kansallispuiston saarista



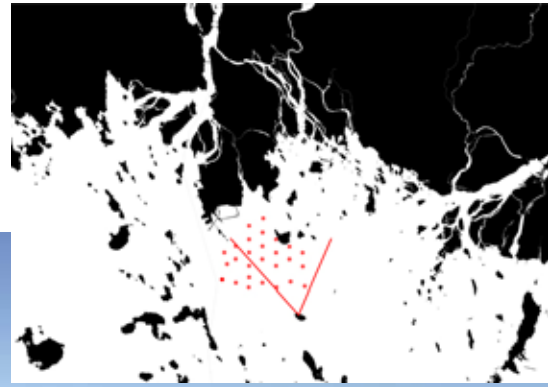
Kuva 5 48. Havainnekuva Vähä-Huiturin saaresta VE1



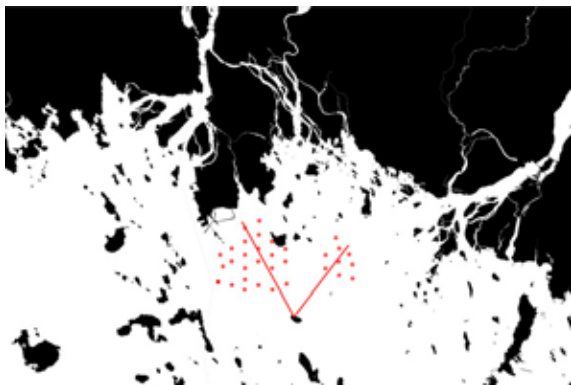
(Havainnekuvat Suunnittelutoimisto Molino Oy)

Kuva 5 49. Havainnekuva Vähä-Huiturin saaresta VE2



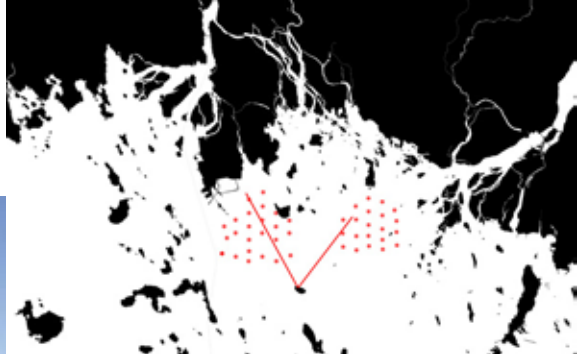


Kuva 5 50. Havainnekuva Vähä-Huiturin saaresta VE2+



Kuva 5 51. Havainnekuva Vähä-Huiturin saaresta VE3

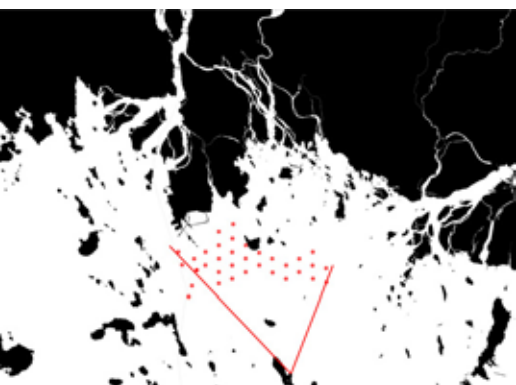




Kuva 5 52. Havainnekuva Vähä-Huiturin saaresta V3+

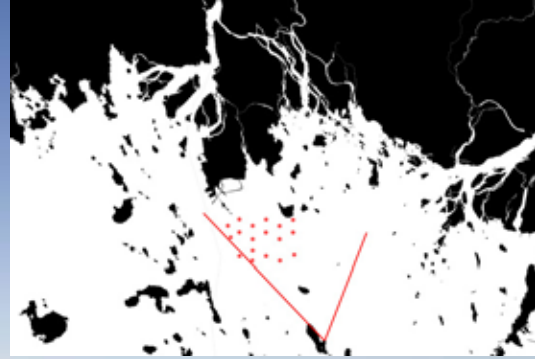


(Havainnekuvat Suunnittelutoimisto Molino Oy)

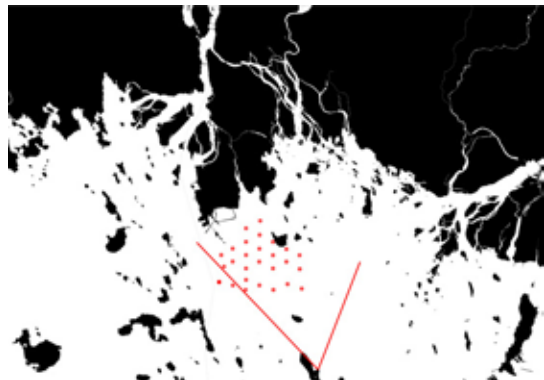


Kuva 5 53. Havainnekuva Iso-Huiturin saaresta VE1





Kuva 5 54. Havainnekuva Iso-Huiturin saaresta VE2

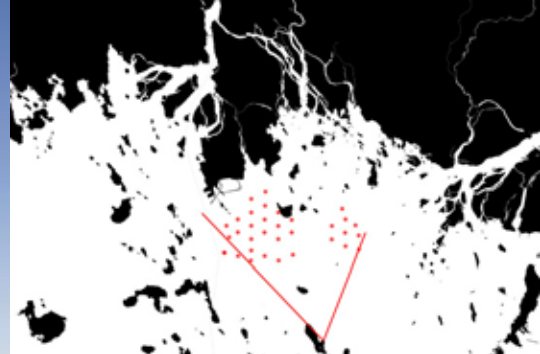


Kuva 5 55. Havainnekuva Iso-Huiturin saaresta VE2+

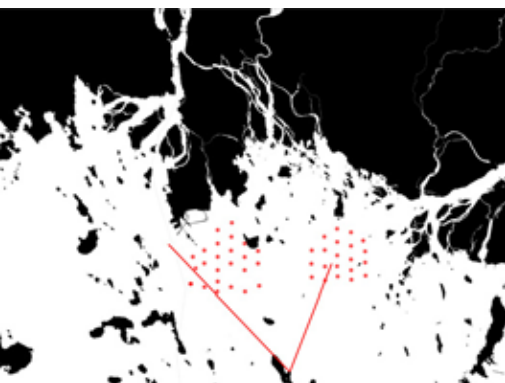




Kuva 5 56. Havainnekuva Iso-Huiturin saaresta VE3



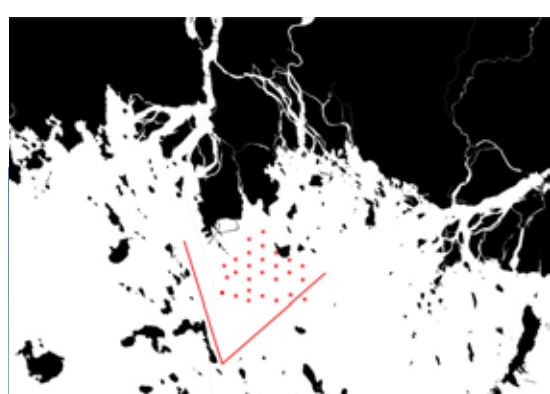
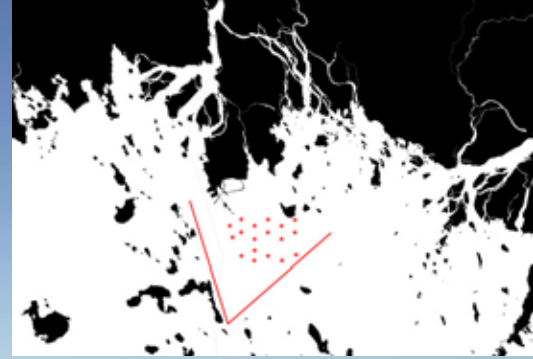
(Havainnekuvat Suunnittelutoimisto Molino Oy)



Kuva 5 57. Havainnekuva Iso-Huiturin saaresta VE3+



Kuva 5 58. Havainnekuva Inakarin saaresta VE2



Kuva 5 59. Havainnekuva Inakarin saaresta VE2+



5.5 Hylyt ja muut muinaisjäännökset

5.5.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vedenalaisesta kulttuuriperinnöstä vastaavalla Museovirastolla ei ole kattavia tietoja hankealueella mahdollisesti sijaitsevista vedenalaisista muinaisjäänöksistä. Merenpohjan videokuvauksen yhteydessä on alustavasti tarkkailtu mahdollisia hylkyjä.

Kun hankkeen toteuttamisen mahdollisuudesta saadaan varmuus, tehdään alueella yksityiskohtaiset merenpohjan tutkimukset. Tutkimuksissa tulevat esiin kaikki mahdolliset vedenalaiset muinaisjäännökset. Tutkimusten varmistamiseksi kaavoituksen yhteydessä määrätään, että tutkimukset tulee tehdä ennen rakennuslupien myöntämistä.

5.5.2 Hylyt ja muinaisjäännökset hankealueella ja sen läheisyydessä

Hankealueella ei sijaitse tunnettuja kiinteitä muinaismuistoja. Hankealueelta noin 600 m kaakkoon Utterinkrunnin kohdalla sijaitsee hylkyrekisterin kohde Isomatalan rautalaivan hylky (1871), joka on ajoitettu 1900 -luvulle. Salem -parkin hylky (1873) sijaitsee noin 700 m etelään hankealueesta. Tämän lähellä sijaitsevat Katajan hylky (2503) ja ms G.W.Berg (1874). Hankealueelta idästä etelään suuntautuvalla sektorilla, hieman etäämmällä hankealueesta, sijaitsee useita Museoviraston vedenalaisrekisteriin merkattuja vedenalaislöytöjä: muinaisjäännöksiä ja muita vedenalaiskohteita.

Rekisteröidyistä muinaisjäänöksistä lähinnä hankealuetta sijaitsee Säikän Taljan historiallinen kultti- ja tarinapaikka (1000001000) noin puolen kilometrin päässä alueen pohjoispuolella. Hankealueen eteläpuolella noin kahden kilometrin päässä sijaitsevat Inakarin (1000009302), Pensaskarin (1000009305), Etukarin (1000009304), Mainuan (1000009306), Pihlajan (1000009307) ja Lehtikarin (1000009303) muinaisjäänösryhmät, keskiaikainen Piispankivi (851010117) Iso-Huiturissa (lähde: Museoviraston rekisteritiedot, Museoviraston vedenalaislöytöjen rekisteri).

Koko suunnittelualueella ei ole tehty arkeologista vedenalaisinventointia. Näin ollen alueella saattaa olla vielä löytämättömiä vedenalaisia muinaisjäännöksiä. Valtakunnan rajan tuntumassa sijaitsee tarkastamattomia hylkykohteita, jotka saattavat olla muinaisjäännöksiä.

Merenpohjan videokuvauksessa ei havaittu merkkejä hylkyistä.

5.5.3 Tuulivoimapuiston vaikutukset muinaisjäänöksiin

Ennen rakennuslupien ja vesilupien myöntämistä tarkistetaan mahdollisten muinaisjäännösten sijainti meren pohjassa.

Tämän arkeologisen vedenalaisinventoinnin tai esiselvityksen kenttätyövaiheeseen kuuluu rakennustöiden alle jäävien alueiden viistokaikuluotaus, joka tehdään yhteistyössä Museoviranomaisten kanssa.

5.6 Melu

5.6.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimalaitosten meluvaikutuksia arvioitiin melun laskentamallin avulla. Laskentaohjelmana käytettiin SoundPlan 6.5 –melulaskentaohjelmaa ja siihen sisältyvää Nord2000-melulaskentastandardia. Malli toimii 3D-ympäristössä ja se huomioi 3-ulotteisessa laskennassa mm. rakennukset, maastonmuodot, heijastukset ja vaimenemiset, melulähteiden käyntiajat ja suuntaavuudet sekä säätiedot. Nord2000-laskentastandardin on todettu soveltuvan aiemmin käytettyjä laskentamalleja (esim. Pohjoismainen yleinen melulaskentamalli vuodelta 1982 sekä ISO 9613 teollisuusmelun laskentamalli vuodelta 1993) paremmin tuulivoimalaitosten melun mallintamiseen merialueella (Suomen Ympäristö 4/2007 "Tuulivoimalaitosten melun syntytavat ja leviäminen") ja erilaisissa sääolosuhteissa. Meluvyöhykkeet laskettiin tuulennopeudella 8 m/s 10 m korkeudella maanpinnasta, koska tämä on aiempien tuulivoimalaitosten melusta tehtyjen tutkimusten ja selvitysten perusteella melutasoltaan yleensä häiritsevin tilanne. Tätä voimakkaammalla tuulella taustakohina ja siitä aiheutuva peittovaikutus lisääntyvät voimakkaasti ja toisaalta tuulivoimalaitoksen käyntiäni ei kaikilla voimalaitostyypeillä lisäännä vaan saattaa jopa pienentyä. Tuulennopeus voimalaitosten napakorkeudella laskettiin logaritmisin tuulennopeusprofiilin mukaisesti.

Mallinnuksen lähtötietoina käytettiin Maanmittauslaitokselta saatua alueen numeerista kartta-aineistoa, joka sisältää mm. maanpinnan korkeustiedot, rakennukset ja vesialueet. Tuulivoimalaitosten osalta lähtötietoina olivat voimalaitosten suunnittelutiedot (laitosten napakorkeus ja laitosten suunnitellut sijainnit) sekä suunnitellun tyyppisistä voimalaitoksista mitatut lähtömelutasot laitevalmistajien (Vestas, RePower) ilmoitusten mukaan (3 MW LWA 109,4 dB ja 5 MW LWA 111,1 dB).

Mallinnuksen mukaiset melutasot eivät esiinny hankealueen ympäristössä joka puolella samanaikaisesti, vaan laskentakuvat esittävät tuulivoimalaitosten aiheuttamia melutasoja myötätuulitilanteessa tuulivoimalaitokselta tarkastelupistettä kohti. Kuvatunlainen tilanne toistuu eri tavalla eri puolella hankealuetta, sillä vallitseva tuulensuunta hankealueella on tehtyjen selvitysten mukaan lounaasta. Täten kuvatun kaltaisia melutasoja esiintyy hankealueen koillispuolella useammin kuin lounais- tai kaakkoispuolella.

5.6.2 Nykytilanne

Nykytilanteessa hankealueen ja sen ympäristön melutilanteeseen vaikuttavat Outokummun terästehdas ja laivaliikenne. Vuonna 2004 terästehtaalle tehdyn meluselvityksen (Insinööri-toimisto Paavo Ristola Oy) mukaan terästehtaan aiheuttama yöaikainen melutaso Koivuluodon ranta-alueella on $L_{Aeq, 7-22}$ 55...47 dB. Tehtaan aiheuttama 40 dB meluvyöhyke ulottuu Kuusiluodon ja Sassin saarille saakka. Terästehtaan ja Tornion sataman meluvaikutusten ei voida kuitenkaan katsoa ulottuvan hankealueen itäosiin saakka, vaan sen voidaan katsoa olevan äänimaisemaltaan pääosin luonnontilainen ajoittaista laiva- ja veneliikennettä lukuun ottamatta.

Laivaliikenne vaikuttaa vedenalaiseen melutasoon huomattavasti laajemmalla alueella kuin veden yläpuolella. Tämä johtuu siitä, että vedessä ääni etenee nopeammin ja vaimenee vähemmän kuin ilmassa. Sekä hankealueen itä- että länsipuolella sijaitsee varsin vilkkaasti liikennöity satama, joten koko hankealueen voidaan katsoa olevan laivaliikenteen vedenalaisen melun vaikutusalueella.

5.6.3 Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimalaitosten vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maarakennustöistä. Varsinainen voimalaitoksen pystytys ei ole erityisen meluavaa toimintaa ja vastaa normaalia rakentamis- tai asennustöistä aiheutuvaa melua. Rakentamisen aikana meluavimpia työvaiheita ovat mahdolliset louhinta- tai paalutustyöt. Muut maarakentamiseen liittyvät työvaiheet (maainesten kuljetukset, täytöt, kaivut jne.) vastaavat normaalia maarakentamista.

Vedenalaiset meluvaikutukset saattavat olla hetkellisesti merkittäviä, mikäli veden alla joudutaan räjäyttämään kalliota tai paaluttamaan. Tällöin saattaa esiintyä myös kaloihin ja merinisäkkäisiin vaikuttavia melutasoja. Mahdollisten paalutus- ja louhintatöiden päätyttyä melutilanne veden alla palaa lähelle normaalia. Ruoppauksista, täytöistä ja

muista vesirakentamistöistä aiheutuvan melun vaikutukset ulottuvat arviolta muutamien kymmenien metrien etäisyydelle.

5.6.4 Tuulivoimapuiston meluvaikutukset

Hanke vaikuttaa lähialueensa melutasoon ja äänimaisemaan myös hanke-alueen ulkopuolella. Vaikutussäde riippuu valittavasta voimalaitosyksikön tyypistä, voimalaitosyksikköjen koosta sekä sääolosuhteista ja se vaihtelee muutamasta sadasta metrillä jopa yli kilometriin. Taustamelu tai hiljaisuus vaikuttaa merkittävästi tuulivoimalaitoksen äänen havaitsemiseen. Tietyissä olosuhteissa (erityinen pystysuuntainen tuuliprofiili, jäätynyt meri, lehdeettömät puut) taustamelu havaintopisteessä saattaa olla niin alhainen, että tuulivoimalaitoksen vaimeakin ääni voi olla havaittavissa. Toisenlaisissa olosuhteissa taas huomattavasti voimakkaampi tuulivoimalaitoksen käyntiääni saattaa peittyä taustamelun (tuulen humina puissa, laineiden ääni rannassa ym.) alle. Tuulivoimalaitoksen äänen havaittavuutta nostaa sen taustamelusta poikkeava jaksottaisuus. Tuulen nopeus vaikuttaa paitsi taustameluun, myös tuulivoimalaitoksen meluntuottoon. Kovalla tuulella laitoksen käyntiääni on pääsääntöisesti voimakkaampi kuin hiljaisella tuulella, vaikkei voimalaitoksen käyntiääni seuraakaan suoraan tuulen nopeuden kasvua.

Tuulivoimalaitoksen meluun vaikuttaa ympäristöolosuhteiden lisäksi myös laitostyyppi ja -koko. Yleensä pienitehoisemman tuulivoimalaitosyksikön melulähtötaso on alhaisempi kuin suuren tuulivoimalaitosyksikön. Suurella tuulivoimayksiköllä on suurempi napakorkeus, mikä osaltaan kasvattaa vaikutussädettä. Eri voimalaitostyyppijä voidaan säätää eri tavalla ja tietyillä asetuksilla (mm. lapakulman säätö) tuulivoimalaitosyksikön aiheuttamaa melutasoa voidaan alentaa. Lapakulman säätö vaikuttaa kuitenkin myös voimalaitoksen sähköntuottoon. Myös laitoskokoisuuden osien valinnalla voidaan vaikuttaa tuulivoimalaitosyksikön meluntuottoon, esimerkkinä turbiinin valinta. Lähimmät vakituiset asuintalot sijaitsevat kaikissa vaihtoehtoissa yli -2,5- km etäisyydellä tuulivoimalaitoksesta. Lähimmät loma-asunnot sijaitsevat vaihtoehdosta riippuen noin 300 - 650 m etäisyydellä tuulivoimalaitoksesta.

Melun leviäminen on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 5-60 ... Kuva 5-64) 5 MW voimalaitoksilla, joiden lähtömelutaso on 111,1 dB.

VE 1

Keskikokoisilla voimalaitoksilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin ja Komson saarilla on L_{Aeq} 45 - 47 dB. Kauempina hankealueesta Sassin saarella ja Koivuluodon alueella olevien loma-asuntojen kohdalla tuulivoimalaitoksista aiheutuva laskennallinen melutaso on L_{Aeq} 40 - 42 dB. Muilla suunnilla (koillinen, itä, etelä, kaakko ja länsi) laskennallinen L_{Aeq} 40 dB meluvyöhyke ei ulotu lähimpien loma-asuntojen kohdalle. Melutaso ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon Kukkokarin ja Komson saarilla loma-asuntojen kohdalla ja on ohjearvon tuntumassa Sassin saarella ja Koivuluodon alueella loma-asuntojen kohdalla. Lasketut melutasot ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan kaikissa sääoloissa. Koivuluodon alueella terästehtaan aiheuttama taustamelu on noin 8 - 10 dB tuulivoimalaitosten laskennallista melua voimakkaampaa. Taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni saattaa kuitenkin olla kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson ja Ounin saarilla.

5 MW voimalaitoksilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin ja Komson saarilla on L_{Aeq} 46 - 48 dB. Kauempina hankealueesta Sassin saarella ja Koivuluodon alueella olevien loma-asuntojen kohdalla tuulivoimalaitoksista aiheutuva laskennallinen melutaso on L_{Aeq} 40 - 43 dB. Muilla suunnilla (koillinen, itä, etelä, kaakko ja länsi) laskennallinen L_{Aeq} 40 dB meluvyöhyke ulottuu juuri ja juuri lähimpien loma-asuntojen kohdalle. Melutaso ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon Kukkokarin ja Komson saarilla loma-asuntojen kohdalla ja on ohjearvon tuntumassa Sassin saarella ja Koivuluodon alueella loma-asuntojen kohdalla. Lasketut melutasot ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan kaikissa sääoloissa. Koivuluodon alueella terästehtaan aiheuttama taustamelu on noin 7 - 9 dB tuulivoimalaitosten laskennallista melua voimakkaampaa. Taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni on kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson ja Ounin saarilla.

Loma-asuntojen alueella edellä mainittu yöajan ohjearvo ylitetään silloin kun tuulee lounaasta. Kovempi tuuli lisää kuulijan ympäristön äänitasoa. Hiljaisempi tuuli pienentää ympäristön äänitason lisäksi myös tuulivoimalan lähtömelutasoa.



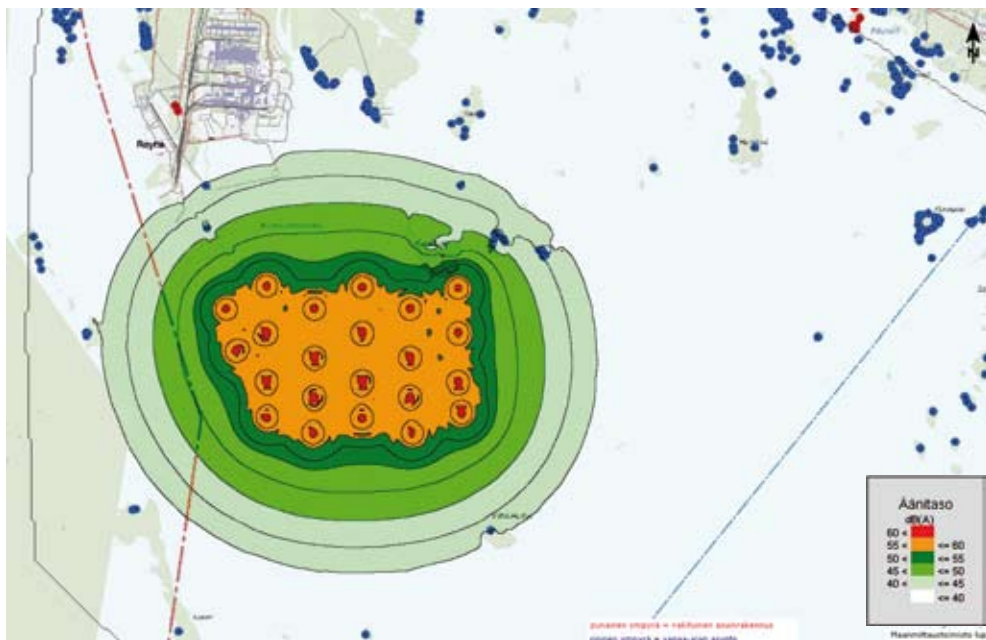
Kuva 5-60. Tuulivoimalaitoksen meluvaikutus vaihtoehdossa 1.

VE2

Keskikokoisilla voimalaitoksilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin ja Komson saarilla on L_{Aeq} 40 - 44 dB, mikä ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon lähimpien loma-asuntojen kohdalla. Muilla suunnilla (koillinen, itä, etelä, kaakko ja länsi) laskennallinen L_{Aeq} 40 dB meluvyöhyke ei ulotu lähimpien loma-asuntojen kohdalle. Lasketut melutasot ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan lähellekään kaikissa sääoloissa. Taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni saattaa kuitenkin olla kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin ja Komson saarilla.

Suurilla voimalaitoksilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin ja Komson saarilla on L_{Aeq} 42 – 45 dB, mikä ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon. Lasketut melutasot ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan kaikissa sääoloissa. Laskennallinen L_{Aeq} 40 dB meluvyöhyke ulottuu juuri ja juuri etelän suunnassa Vähä-Huiturin saarella olevan loma-asunnon kohdalle, mutta muilla suunnilla (koillinen, itä, kaakko ja länsi) se ei ulotu lähimpien loma-asuntojen kohdalle. Taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni saattaa olla kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin ja Komson saarilla.

Loma-asuntojen alueella edellä mainittu yöajan ohjearvo ylitetään silloin kun tuulee lounaasta. Kovempi tuuli lisää kuulijan ympäristön äänitasoa. Hiljaisempi tuuli pienentää ympäristön äänitason lisäksi myös tuulivoimalan lähtömelutasoa.



Kuva 5-61. Tuulivoimalaitoksen meluvaikutus vaihtoehdossa 2.

VE2+

VE2+:ssa tulee VE2:een verrattuna 5 kpl voimalaitoksia lisää Kuusiluodon saaren ja terästehtaan väliselle vesialueelle. Tämä vaikuttaa melutasoihin lähinnä alueen koillis- ja pohjoispuolella. Muilla suunnilla meluvaikutukset ovat samat kuin VE2:ssa.

Keskikokoisilla voimalaitoksilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson ja Ounin saarilla on L_{Aeq} 43 - 46 dB, mikä ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon. Koivuluodon alueella lähimpien loma-asuntojen kohdalla tuulivoimaloiden aiheuttama laskennallinen melutaso on L_{Aeq} 40 - 42 dB. Lasketut melutasot ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan kaikissa sääoloissa ja Koivuluodon alueella terästehtaasta aiheutuva taustamelu on noin 8-10 dB tuulivoimalaitosten laskennallista melua voimakkaampaa. Taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni saattaa kuitenkin olla kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson ja Ounin saarilla.

Suurilla voimaloilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson ja Ounin saarilla on L_{Aeq} 45 - 48 dB, mikä ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon. Koivuluodon alueella lähimpien loma-asuntojen kohdalla tuulivoimaloiden aiheuttama laskennallinen melutaso on L_{Aeq} 40 - 43 dB ja Sassin saaren lähimpien loma-asuntojen kohdalla 40 - 42 dB. Lasketut melutasot ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan kaikissa sääoloissa ja Koivuluodon alueella terästehtaasta aiheutuva taustamelu on noin 7-9 dB tuulivoimalaitosten laskennallista melua voimakkaampaa. Taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni on kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson ja Ounin saarilla.



Kuva 5-62. Tuulivoimalaitoksen meluvaikutus vaihtoehdossa 2+.

VE3

Verrattuna VE2+:aan tulee VE3:ssa 9 kpl lisää voimalaitoksia Herakarin lounaispuoliselle vesialueelle ja 3 kpl voimalaitoksia jää pois Kukkokarin eteläpuolelta. Tämä vaikuttaa melutasoihin lähinnä alueen itäpuolella ja Komson saarella. VE2+:aan verrattuna lisävoimalat nostavat laskennallista melutasoa Komson saarella 1 - 2 dB ja laskennallinen L_{Aeq} 40 dB meluvyöhyke ulottuu Herakarinkrunnin saarelle asti. Kukkokarin saarella ja muilla suunnilla meluvaikutukset ovat samat kuin VE2+:ssa.

Lasketut melutasot ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan kaikissa sääoloissa ja Koivukuodon alueella terästehtaasta aiheutuva taustamelu on noin 7 - 10 dB tuulivoimalaitosten laskennallista melua voimakkaampaa. Taustamelun ollessa hiljaisista tuulivoimalaitosten ääni on kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson, Ounin ja Herakarinkrunnin saarilla.



Kuva 5-63. Tuulivoimalaitoksen meluvaikutus vaihtoehdossa 3.

VE3+

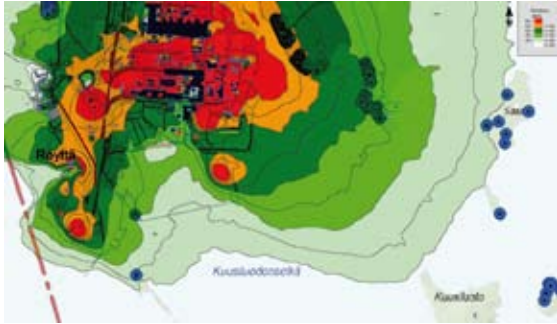
VE3+:ssa tulee 21 kpl lisää voimalaitoksia Herakarin eteläpuoleiselle vesialueelle verrattuna VE2+:aan ja 3 kpl voimalaitoksia jää pois Kukkokarin eteläpuolelta. VE 3:een verrattuna voimalaitoksia on enemmän ja ne sijoittuvat idemmäksi. Tällöin myös melun vaikutusalue ulottuu idemmäksi kuin muissa vaihtoehdoissa. Lännen, etelän ja pohjoisen suunnassa melutasot ovat samansuuruiset ja siten meluvaikutukset vastaavat kuin VE2+:ssa.

Keskikokoisilla voimalaitoksilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson ja Ounin saarilla on L_{Aeq} 43 – 46 dB, mikä ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon. Herakarinkrunnin, Herakarin ja Munaluodon saarilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla on L_{Aeq} 40 – 42 dB, mikä on loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon tuntumassa. Koivuluodon alueella lähimpien loma-asuntojen kohdalla tuulivoimaloiden aiheuttama laskennallinen melutaso on L_{Aeq} 40 – 42 dB. Lasketut melutasot ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan kaikissa sääoloissa ja Koivuluodon alueella terästehtaasta aiheutuva taustamelu on noin 8-10 dB tuulivoimalaitosten laskennallista melua voimakkaampaa. Taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni saattaa kuitenkin olla kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson, Ounin, Herakarinkrunnin, Herakarin ja Munaluodon saarilla.

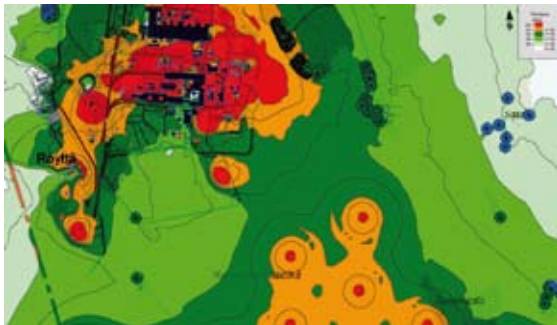
Suurilla voimalaitoksilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson ja Ounin saarilla on L_{Aeq} 45 – 47 dB, mikä ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon. Herakarinkrunnin, Herakarin ja Munaluodon saarilla laskennallinen melutaso lähimpien loma-asuntojen kohdalla on L_{Aeq} 42 – 45 dB, mikä ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yö- ja päiväajan ohjearvon. Koivuluodon alueella lähimpien loma-asuntojen kohdalla tuulivoimaloiden aiheuttama laskennallinen melutaso on L_{Aeq} 40 – 43 dB. Lasketut melutasot ovat sitä luokkaa, ettei tuulivoimalaitosten aiheuttamaa melua pysty erottamaan kaikissa sääoloissa ja Koivuluodon alueella terästehtaasta aiheutuva taustamelu on noin 7 – 10 dB tuulivoimalaitosten laskennallista melua voimakkaampaa. Taustamelun ollessa hiljaista tuulivoimalaitosten ääni on kuultavissa lähimpien loma-asuntojen kohdalla Kukkokarin, Komson, Ounin, Herakarinkrunnin, Herakarin ja Munaluodon saarilla.



Kuva 5-64. Tuulivoimalaitoksen meluvaikutus vaihtoehdossa 3+.



Kuva 5 64. Terästehtaan meluvaikutus vuoden 2004 meluseelvityksen mukaan. Puuskahankkeen voimat lisäävät vähäisessä määrin melua tehdasalueen ranta-alueella..



Kuva 5 52. Terästehtaan ja meritulivoimapuiston melun yhteisvaikutus vaihtoehdoissa 1, 2+, 3 ja 3+. Koivuluodon ranta-alueella hallitsee terästehtaan melu eikä tuulivoimapuisto aiheuta tilanteeseen merkittävää muutosta.

Terästehtaan ja meritulivoimapuiston yhteisvaikutukset

Nykytilanteessa Terästehtaan aiheuttaa Koivuluodon ranta-alueille noin 45–55 dB(A):n melun. Merituulivoimapuiston aiheuttama melu voi Koivuluodon ranta-alueella olla enintään noin 40 dB(A). Siten tehdas on äänimaailmaa hallitseva melun lähde. Kun lisäksi ottaa huomioon sen, että tuulivoimalaitosten toimiessa meren aalloista ja ranta-alueen puustosta aiheutuu luonnon ääniä, voidaan arvioida, että tuulivoimapuiston rakentaminen merialueelle ei aiheuta merkittävää muutosta Koivuluodon ranta-alueelle.

Kuusiluotoon terästehtaan melu ei yllä niin voimakkaana, että sillä olisi merkittävää vaikutusta saaren kokonaismelutilanteeseen.

Alla olevissa kuvissa on tarkasteltu meritulivoimapuiston ja terästehtaan aiheuttaman melun kokonaisvaikutusta. Tiedot terästehtaan melusta ovat vuodelta 2006. Puuskahankkeen voimalta lisäävät vähäisessä määrin teollisuusalueella muodostuvaa melua.

5.6.5 Vedenalainen melu

Nykytilanteessa vedenalaista melua aiheuttavat alueella liikkuvat laivat ja veneet.

Tuulivoimaloilla saattaa olla perustamistavasta ja laitos-tyyppistä riippuen myös vedenalaisia melu- ja värähtelyvaikutuksia. Mitä massiivisempi on tuulivoimalan perustus, sitä heikompaa on sen värähtely. Kasuuni-tyyppinen perustus ei värähtele, joten sillä ei vedenalaisia meluvaikutuksia muodostu.

Monopile perustuksilla on todettu värähtelyä. Siitä ei kuitenkaan ole suomalaisia tutkimuksia, koska Suomessa on tehty vasta yksimonopile koeperustus. Sen torniin ei vielä ole asennettu voimalaa.

Eri kalalajeilla on erilainen kuulokynnys ja tästä johtuen niiden havaitsemiskyky vedenalaisille äänille on erilainen lajista riippuen. Monopile perustusten välittämän käyntiäänien ei ole arvioitu häiritsevän kaloja kuin melutasoilla, jotka vallitsevat aivan tuulivoimalaitoksen välittömässä läheisyydessä kymmenien metrien säteellä voimalaitoksesta.

Laivaliikenne aiheuttaa käytännössä tuulivoimalaitoksia huomattavasti suurempia vedenalaisia melutasoja, mutta toisaalta laivojen melu kestää lyhyemmän aikaa ja tuulivoimalaitosten melu on jatkuvaa.

5.7 Valo- ja varjostus

5.7.1 Yleistä tuulivoiman varjostusvaikutuksista

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostusvaikutusta lähiympäristöönsä, kun auringon säteet suuntautuvat tuulivoimalaitoksen roottorin lapojen takaa tiettyyn katselupisteeseen. Toiminnassa oleva tuulivoimalaitos aiheuttaa tällöin ns. vilkkuvaa varjostusilmiötä.

Vilkkuvaa varjoa on tutkittu; eräille herkille henkilöille se on häiritsevää, toisia henkilöitä se ei häiritse. Mahdollinen häiritsevyys riippuu myös siitä, asutaanko tai oleillaanko kohteessa (katselupisteessä) aamulla, päivällä ja illalla, jolloin ilmiötä voi esiintyä tahi onko kyseessä asunto- tai lomaa-asunto, toimitila tai tehdasalue.

Ilmiö on säästä riippuvainen: sitä ei esiinny kun aurinko on pilvessä tai kun tuulivoimalaitos ei ole käynnissä. Pisimmälle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla (aamulla, illalla). Kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Tämä johtuu siitä, että valonsäteet joutuvat kulkemaan pitemmän matkan ilmakehän läpi, jolloin säteily hajaantuu.

Ilmiön esiintymistä voidaan ennustaa matemaattisella laskentamallilla, jota on käytetty tässä selvityksessä.

5.7.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tornioon suunniteltujen tuulivoimalaitosten ympäristöönsä aiheuttaman ns. vilkkuvan varjostuksen esiintymisalue ja esiintymistiheys laskettiin EMD WindPRO 2.6 -ohjelmalla. Varjostuslaskelmat tehtiin WindPRO -ohjelman SHADOW -moduulilla, joka laskee, kuinka usein ja minkälaisina jaksoina tietty kohde on tuulivoimaloiden luoman vilkkuvan varjostuksen alaisena.

Katselupisteeseen kohdistuvan mahdollisen varjostusvaikutuksen lisäksi laskentamallilla voidaan tuottaa ns. samanarvokäyräkartta vilkkuvan varjostuksen esiintymisalueesta. Se kuvaa varjostusvaikutuksen suuruutta missä tahansa tarkastelualueella.

Ohjelmalla voidaan tehdä kahdentyyppisiä laskentoja, ns. pahin tapaus (*Worst Case*) ja todellinen tilanne (*Real Case*) -laskelmat. Pahin tapaus -laskelmat perustuvat pelkästään auringon korkeusasemaan suhteessa tuulivoimalaan, olettavat auringon paistavan koko ajan kun se on horisontin yläpuolella ja olettavat tuulivoimaloiden käyvän koko ajan. Tällöin lasketaan ns. astronominen maksimivarjostus. Tulos on teoreettinen, koska mikäli sää on pilvinen tai tyyni tai tuulen suunta painaa roottorin tason samansuuntaiseksi kuin auringon ja katselupisteen välinen jana, tuulivoimala ei aiheuta varjostusvaikutusta.

Todellinen tilanne -laskennassa otetaan huomioon paikallinen säätilanne (pilvisuus, tuulisuus) ja tuulivoimalaitoksen roottorin todellinen liikkuminen. Laskenta antaa paremman kuvan todellisesta varjostusvaikutuksen esiintymisestä kohdealueella.

Tuulivoimalatyypinä laskennassa käytettiin REpower 5 M 5000 126.0 -tuulivoimalaa, jonka napakorkeudeksi asetettiin suunniteltu 100 metriä ja roottorin halkaisija on 126,0 metriä.

Pohjakarttana laskennassa käytettiin Genimap Oy:n georeferoitua GT -karttaa. Laskennassa käytetyt maanpinnan korkeustiedot on otettu Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta peruskartan korkeuskäyrinä viiden metrin käyrävälillä.

Mallinnuksessa varjostuksen laskenta-alueen säteeksi valittiin 2 000 metriä tuulivoimalasta. Todellinen varjostuksen esiintymissäde jää tuon tarkastelualueen sisäpuolelle ja on tämän kokoisilla rakennelmilla käytännössä noin 500 – 1 000 metriä.

Pahin tapaus -laskennassa oletetaan, että

- tuulivoimalat ovat käytössä taukoamatta koko laskenta-ajan
- aurinko paistaa täysin pilvettömältä taivaalta horisontin yläpuolella ollessaan joka laskentapäivä

Pahin tapaus -laskelmassa huomioitiin maaston korkeustiedot, tuulivoimalan sijainti, tuulivoimalan napakorkeus, aikavyöhyke sekä vaikutusalueen maksimilaajuus. Varjostuksen tarkastelukorkeutena käytettiin 1,5 metriä eli noin ihmisen silmäkorkeutta. Laskennassa auringonpaistekulman rajana horisontista oli kolme astetta, jonka alle menevää auringon säteilyä ei otettu huomioon. Pahin tapaus ei ota huomioon säätilanteen vaihtelua (tuulisuuden vaikutus tuulivoiman tuottoon) eikä aurinkoisuuden/pilvisyyden vaikutusta varjon esiintymiseen. Siksi laskettiin myös varjostuksen ns. todellinen tilanne.

Todellinen tilanne laskennassa huomioitiin alueen tuulisuus- ja auringonpaistetiedot. Laskennassa säätietoina käytettiin Ilmatieteenlaitoksen meteorologisia havaintotietoja: lähimpiä saatavilla olevia tuulisuus- ja auringonpaisteisuus-tietoja. Tuulisuus- ja auringonpaisteisuus-tiedot on mitattu Oulun lentoasemalta Oulunsalon sääasemalta noin 105 kilometrin päästä Tornion tuulivoima-alueesta.

Voimalaitoksen roottorin on oletettu tässä laskennassa liikkuvan n. 80 % vuoden tunneista. Vuosittain tämä tarkoittaa hieman runsaat 7 000 tuntia vuoden 8 760 kokonaistunnista. Tällöin vilkkuvaa varjostusilmiötä voi esiintyä. Em. prosenttiluku ei ole sama kuin voimaloille usein esitetty käyttöaste (tehonhuipun käyttöaika). Tämä energiantuotantoon liittyvä käyttöaste on Suomen tuulivoimalaitoksilla luokkaa 15–25 %. Maapallon tuulisimmillakin alueilla tuulivoimalaitosten käyttöaste on arviolta alle 35 %.

Mikäli voimalaitoksen roottori liikkuu tunteina vähemmän, vähentää se varjostusilmiön esiintymistä nyt lasketusta, ja mikäli enemmän, se vastaavasti lisää varjostusilmiön esiintymismahdollisuuksia.

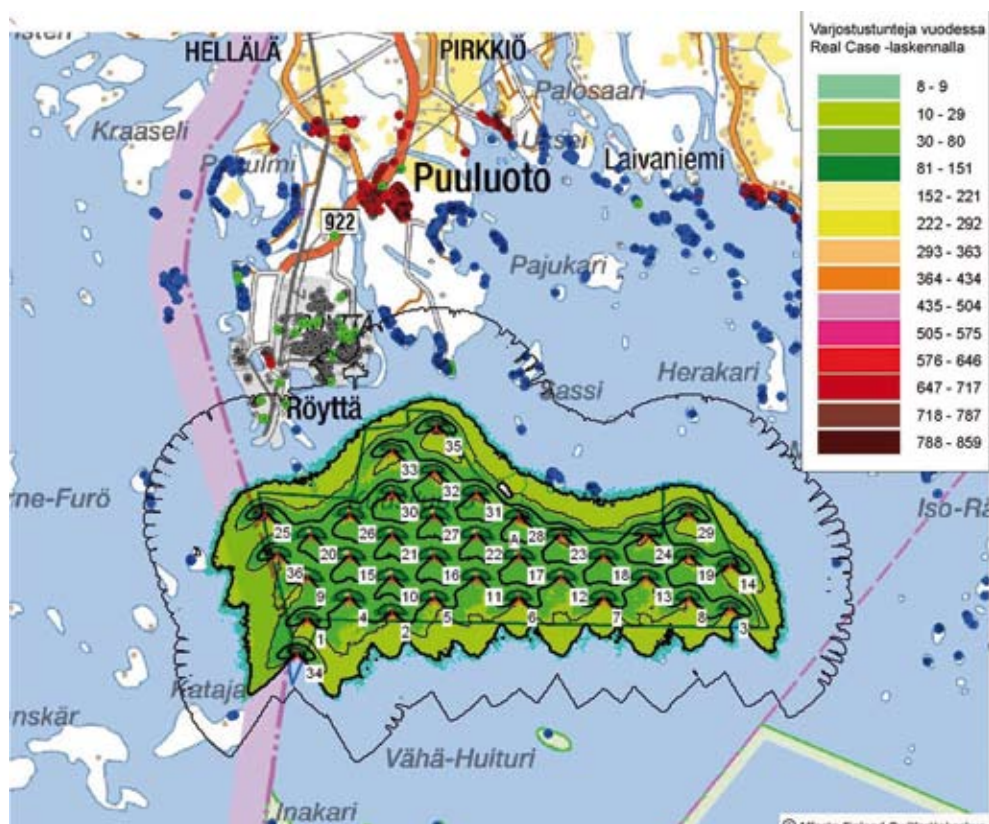
5.7.3 Tuulivoimapaiston valaistus- ja varjostusvaikutukset

Tuulivoimaloista aiheutuvan vilkkuvan varjon esiintymiselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Saksassa on määritelty ohjeelliset maksimiarvot tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksille. Saksalaisten ohjearvojen mukaan tuulivoimalan todellinen varjostusvaikutus viereiselle asutukselle saa olla vuodessa enintään 8 tuntia.

Muissakaan Pohjoismaissa ei ole asetettu ohjearvoja varjostusvaikutuksille, mutta esimerkiksi Tanskassa on käytännön laskelmissa käytetty arvona 10:tä tuntia ja Ruotsissa 8:aa tuntia vuodessa (todellinen varjostus).

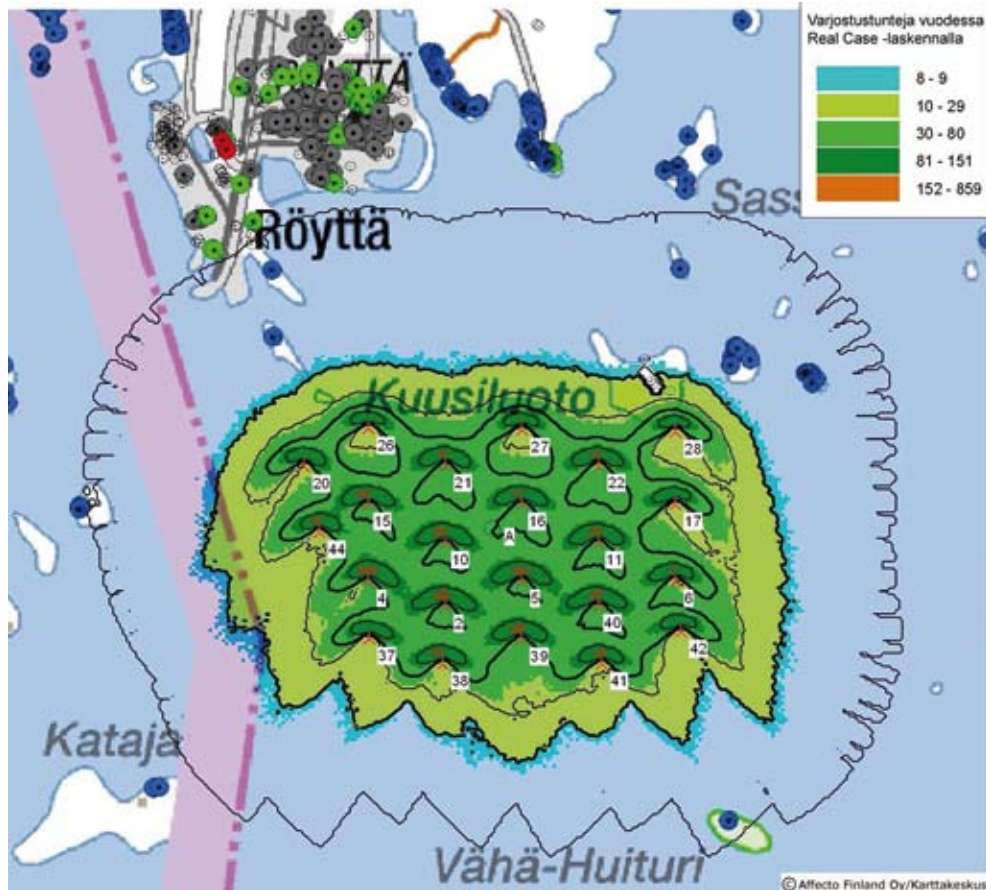
Todellinen tilanne –laskennassa, varjostusvaikutus ulottuu Torniossa noin 500-1 000 metrin etäisyydelle hankkealueen uloimpien voimaloiden ulkopuolelle. Tällä etäisyydellä varjostusvaikutus on enintään 8 tuntia vuodessa. Varjostusalue on pääosin vesialuetta.

Torniossa ensimmäisessä vaihtoehdossa (VE1) todellinen tilanne -laskennan mukaisella alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kahdeksan tuntia vuodessa, sijaitsee yhteensä viisi lomarakennusta. Vastaavasti alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kymmenen tuntia vuodessa, sijaitsee yksi lomarakennus.



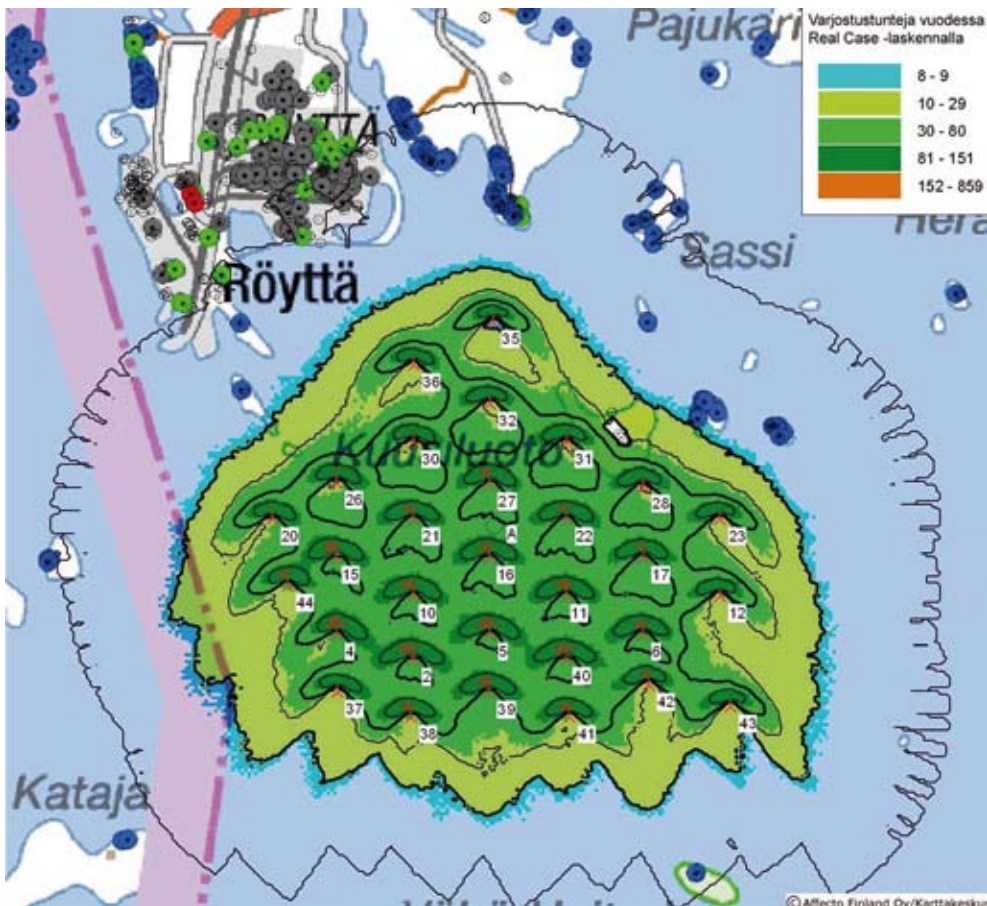
Kuva 5-65. Varjostuslaskelma Tornio VE1.

Torniossa toisessa vaihtoehdossa (VE2) todellinen tilanne-laskennan mukaisella alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kahdeksan tuntia vuodessa, ei ole lomarakennuksia. Vastaavasti alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kymmenen tuntia vuodessa ei ole lomarakennuksia.



Kuva 5-66. Varjostuslaskelma Tornio VE2.

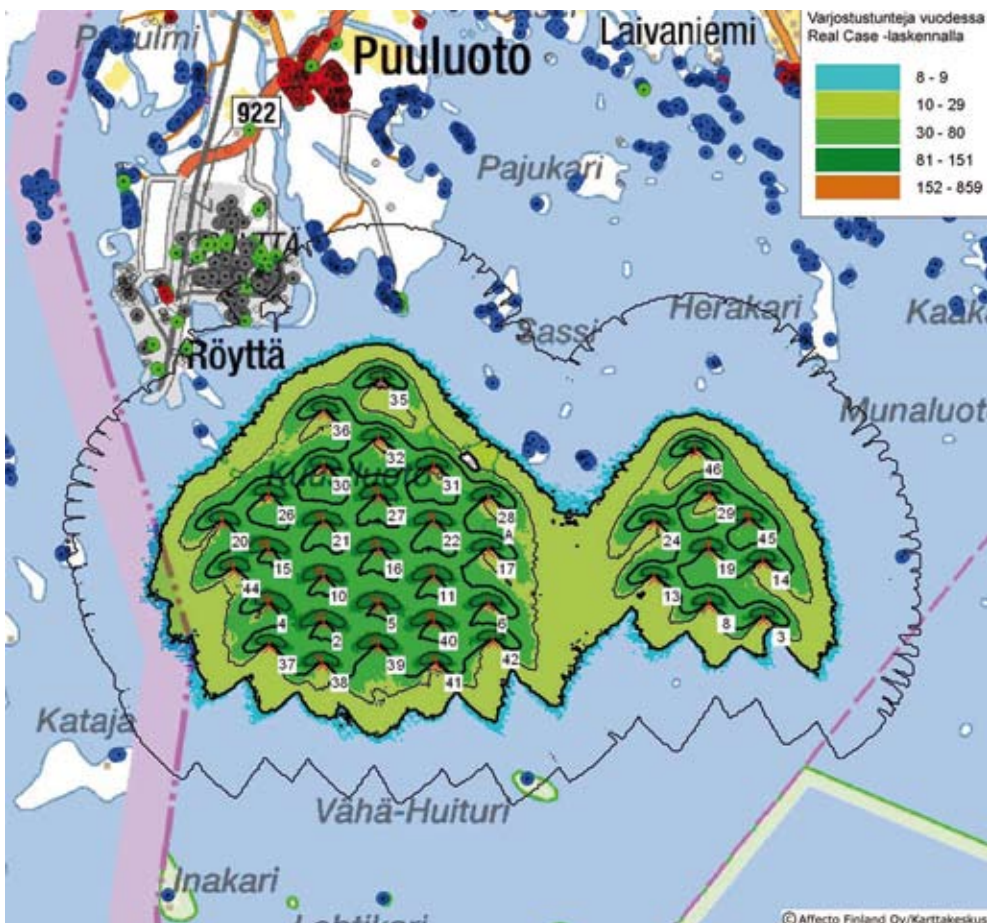
Torniossa toisessa laajennetussa vaihtoehdossa (VE2+) todellinen tilanne-laskennan mukaisella alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kahdeksan tuntia vuodessa, sijaitsee yhteensä kaksi lomarakennusta. Vastaavasti alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kymmenen tuntia vuodessa ei ole lomarakennuksia.



Kuva 5-67. Varjostuslaskelma Tornio VE2+.

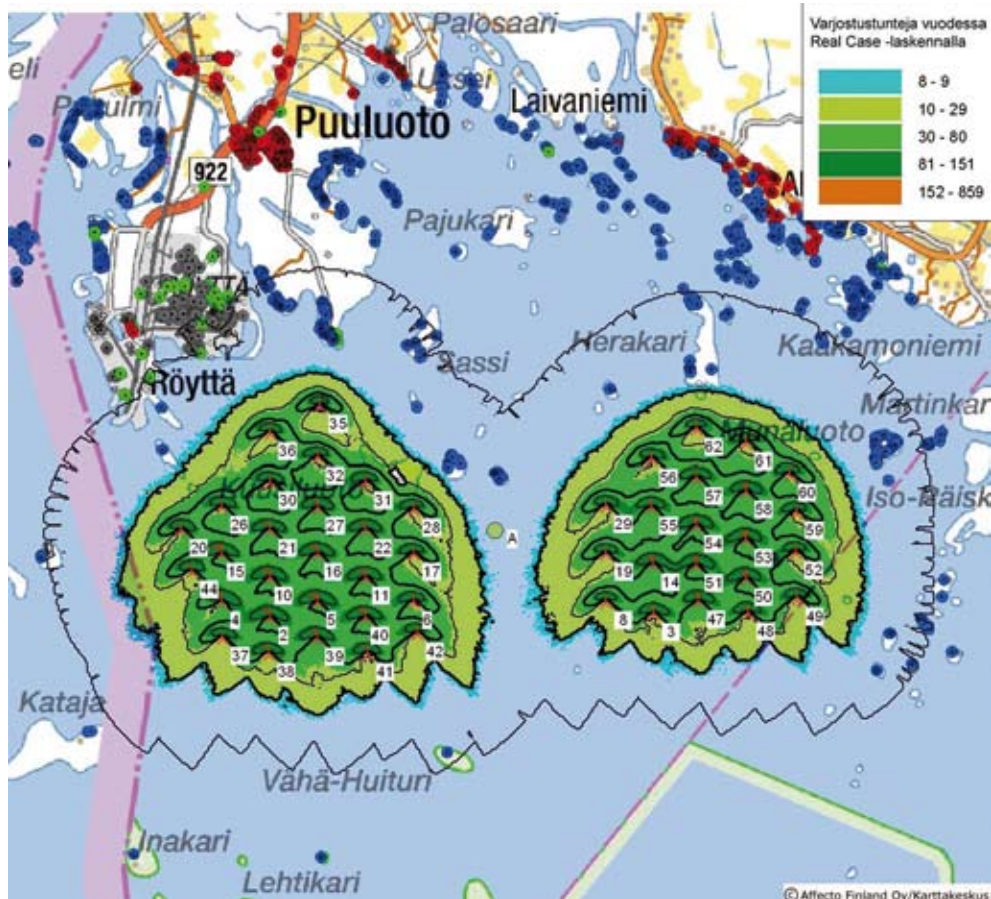
Torniossa kolmannessa vaihtoehdossa (VE3) todellinen tilanne -laskennan mukaisella alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kahdeksan tuntia vuodessa, si-

jaitsee yhteensä yksi lomarakennus. Vastaavasti alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kymmenen tuntia vuodessa ei ole lomarakennuksia.



Kuva 5-68. Varjostuslaskelma Tornio VE3.

Torniossa kolmannessa laajennetussa vaihtoehdossa (VE3+) todellinen tilanne -laskennan mukaisella alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kahdeksan tuntia vuodessa, sijaitsee yhteensä yksi lomarakennus. Vastaavasti alueella, jossa varjostusvaikutusta ilmenee vähintään kymmenen tuntia vuodessa ei ole lomarakennuksia.



Kuva 5-69. Varjostuslaskelma Tornio VE3+.

Olemassa olevien tuulivoimalaitosten läheisyydessä asuvat ihmiset kokevat varjostusilmiön (ns. vilkkuva varjo) hyvin eri tavoin. Jotkut voivat suhtautua siihen haittana, mutta useimpien mielestä se ei heitä häiritse. Esim. Ruotsin Gotlannissa haastateltiin lähes sataa tuulivoimalaitosaluiden lähellä asuvaa ihmistä, ja heistä 6 % koki varjostusilmiöstä aiheutuvan heille häiriötä, toisin sanoen 94 %:n mielestä haittaa ei aiheudu. (Widing ym. 2005).

5.8 Merenpohjan olosuhteet

5.8.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Merenpohja

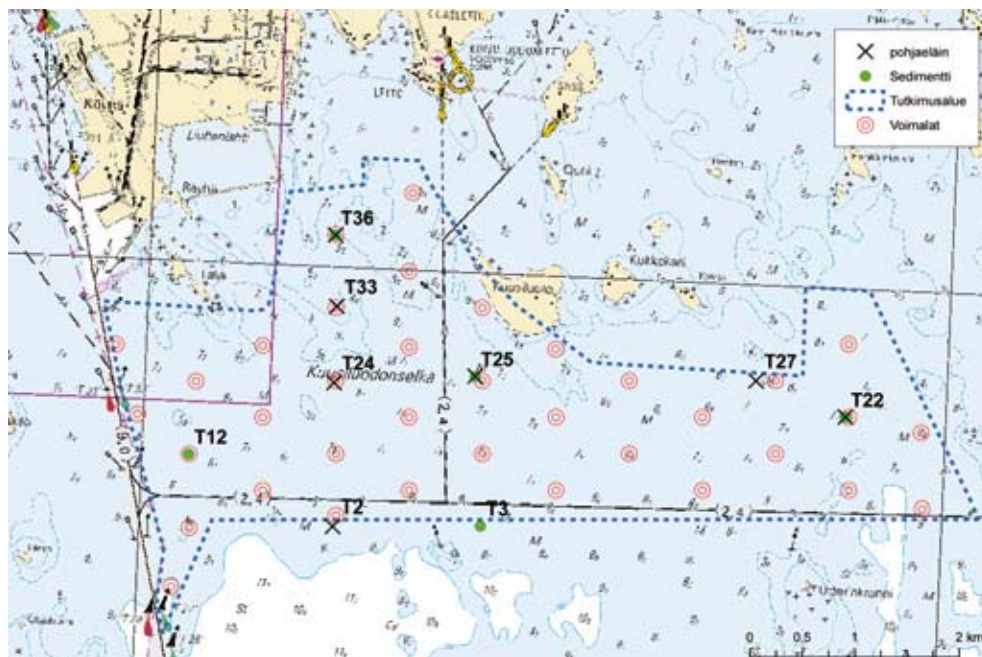
Syyskuussa 2009 tutkittiin hankealueen merenpohjan laatua. Tutkimuksen suoritti Ramboll Finland Oy muun hankkeeseen liittyvän vedenalaisen kartoituksen yhteydessä. Pohjatyyppit selvitettiin otannan avulla (Taulukko 5 3) ja arvioitiin niiden peittävyys prosentteina suunnitelluilla tuulivoimalaitosten suunnitelluilla perustuspaikoilla (Kuva 5 70).

Tutkimus tehtiin 39 kohteessa videokuvamalla. Pohjien kuvaus tapahtui siten, että vesitiivis kamera laskettiin veneestä pohjan yläpuolelle. Tämän jälkeen tuulen annettiin vapaasti kuljettaa venettä. Kuvauksen kesto vaihteli puolesta minuutista minuuttiin. Jos pohjan laatu oli yhtenäistä, kuvausaika oli noin 30 s. Vaihtelevaa pohjaa kuvattiin keskimäärin 60 s.

YVA -menettelyn aikana tehtyjen selvitysten tuloksia ja julkaistua tutkimustietoa käytettiin arvioinnin apuna tuulipuistojen vaikutuksista merenpohjaan.

Taulukko 5-3. Pohjan laadun määrittämisessä käytetty luokittelu.

Kallio
K > 60 = Lohkareet (>60 cm)
K 20–60 = Isot kivet (20–60 cm)
K 2–20 = Pienet kivet (2–20 cm)
Sora
Hiekka
Hieta



Kuva 5-70. Vedenalaisen kasvillisuuden kuvauspaikat, sedimentti- ja pohjaeläin pisteet. (Voimalat ovat kuvauskohteita).

Sedimentti

Pohjan laadun määrittämiseksi käytettiin näytteenottoa sedimentistä ja lisäksi videokuvauksella tehtyjä havaintoja. Kaikki tutkimuskohteet paikannettiin GPS:n avulla.

Sedimenttinäytteet otettiin eri puolilta hankealuetta viidestä eri näytepisteestä sedimentin pintaosasta (0-19 cm) (Kuva 5 70). Näytteenottimina käytettiin Ekman- näytteenotinta sekä viipaloivaa Limnos-sedimenttinäytteenotinta. Näytteistä analysoitiin raekoon ja orgaanisen aineen määrän lisäksi eliöstölle haitallisia yhdisteitä, kuten raskasmetalleja, polykloorattuja bifenyyleitä (PCB) ja orgaanisia tinayhdisteitä. Tulokset normalisoitiin vastaamaan ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisia kaavoja käyttämällä ns. standardisoidun pitoisuuksia (Ympäristöministeriö 2004).

5.8.2 Nykytilanne

Tornion edustan saaret ovat enimmäkseen matalia ja maa-perä on pääosin moreenia. Saarten rannat ovat louhikkaisia. Alueen yleisgeologian ja käytettävissä olevien pohjatutkimustulosten perusteella arvioiden alueella peruskalliota peittää pohjamoreenikerros, jonka yläosa on rakenteeltaan keskitiivis ja tiivis. Moreenin päällä esiintyy pehmeä lieju- tai savikerros, jonka paksuus on 0 – 3 metriä.

Hankealueen merenpohjien inventointitulosten perusteella yli 90 % kuvauskohteita pohja-aines oli 100 % peittävydellä hietaa. Nämä pohjat olivat hyvin karuja, sillä niissä ei havaittu lainkaan kasvillisuutta tai se oli erittäin niukkaa ja hyvin pienialaista. Vain kolmessa kohteessa pohjalla oli kiviä (50 – 80 % peittävydellä) ja hyvin harvaa ja pienialaista kasvillisuutta.

Sedimentin laatu

YVA-menettelyn aikana otetuista sedimentinäytteistä havaittiin, että suunnitelluilla tuulivoimaloiden perustuspaikoilla kuiva-ainepitoisuus vaihteli välillä 18 – 33 %. Tästä orgaanisen aineksen osuus (hehkutushäviö) oli melko pieni (5-10 %), joten pehmeätä, selvästi eloperäistä ainesta sisältävää pohjatyyppejä ei näytteissä esiintynyt. Saviaineksen osuus vaihteli välillä 9 – 13 %.

Näytepisteet sijaitsivat 6–8 metrin syvyydessä vedessä.

Haitalliset aineet sedimentissä ja eliöstössä

Tornion tehtaiden metallikuormitus nostaa merialueen metallipitoisuuksia jätevesien purkualueen läheisyydessä. Vuoden 2008 velvoitetarkkailuraportin mukaan näytepisteellä Perämeri 1, joka sijaitsee hankealueen sisällä, kokonaiskromin pitoisuudet sedimentissä ylittävät kriteeritason 2 raja-arvot (Taulukko 5-4). Suurin havaittu pitoisuus oli 1900 mg/kg. Samoin pisteellä TOE2, joka on satamaalueen edustalla, hankealueen rajan tuntumassa. Pisteellä TOE 7, joka on hankealueen itärajalla, pitoisuudet ylittävät kriteeritason 1 raja-arvon. Happoliukoista sinkkiä, kromia ja nikkeliä on seurattu velvoitetarkkailulla. Velvoitetarkkailun metallipitoisuuksia ei ole normalisoitu (Pöyry, Pirkko Virta). Normalisointi kasvattaa pitoisuuksia. Velvoitetarkkailun tuloksia ei voi suoraan verrata YVA-menettelyn aikana määritettyihin pitoisuuksiin.

Vuoden 2007 tulosten mukaan tehtaiden vaikutus ei ollut juurikaan nähtävissä. Vuoden 2007 näytteissä ei havaittu oleellisia muutoksia vuonna 2002 tehtyyn näytteenottoon.

Hankealueen sedimentistä YVA-menettelyn aikana tutkittujen metallien normalisoidut pitoisuudet esitetään taulukossa (Taulukko 5-4). Vertailuna esitetään ympäristöministeriön ruoppaus- ja läjitysohjeessa esitetyt puhtaan ja pilaantuneen maan mukaiset raja-arvot.

Sedimentinäytteiden tulokset osoittivat, että kaikissa näytteissä kriteeritason 1 raja-arvot ylittyivät jonkun tai useampien metallien osalta sijoittuen ns. harmaalle alueelle (Kriteeritason 1 ja 2 väliin jäävä alue). Kuparin, lyijyn ja sinkin pitoisuudet eivät ylittäneet mainittuja raja-arvoja millään näytepisteellä. Keskimäärin pitoisuustaso oli lähempänä näitä puhdasta pohjaa osoittavia arvoja kuin pilaantuneisuutta osoittavia kriteeritason 2 raja-arvoja. Viimeksi mainitut arvot eivät tutkituilla pohjilla ylittyneet. Hankealueelta analysoidut kupari- ja nikkelpitoisuudet ylittävät Perämeren rannikon keskimääräiset pitoisuudet (kupari 26 mg/kg, nikkeli 32 mg/kg). Sinkin kohdalla hankealueen pitoisuudet alittavat Perämeren rannikkoalueiden keskimääräisen pitoisuuden (199 mg/kg).

Metallit, joiden pitoisuudet ylittävät kriteeritason 1 arvon, niiden NOEC-arvoja käsitellään seuraavaksi tarkemmin. NOEC (No-Observed Effect Concentration) arvon mukaan kadmiumin pitoisuudet, joissa ei ole havaittu haitallisia vaikutuksia testieliöstössä, vaihtelee pinta- ja merivesissä 0,29 – 25 000 µg/l ja arseenin 10 – 10000 µg/l välillä. Tornion edustan velvoitetarkkailu ei sisällä näiden metallipitoisuuksien analysointia vesifaasista. NOEC-arvo nikkelille on 2,5 – 130 000 µg/l. Nykytilassa Tornion edustalla havaitut nikkelpitoisuudet jäävät reilusti näiden pitoisuuksien alle. NOEC-arvo kromille on 0,058-9600 µg/l. Havaitut kromipitoisuudet ovat olleet < 2 – 10 µg/l välillä.

Tutkituissa pohjanäytteissä ei esiintynyt PCB -yhdisteitä. Tributyyliitin normalisoidut pitoisuudet ylittivät yhdes-
sä pisteessä vain erittäin lievästi kriteeritason 1 raja-arvon (Taulukko 5-4).

Taulukko 5-4. Hankealueen näytepisteiden metallien (mg/kg) ja tributyyliitin (µg/kg) normalisoidut pitoisuudet.

Näytepiste	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	TBT
T 3 (0-7 cm)	42,3	0,7	93	29	20	50	150	4
T 12 (5-19 cm)	14,9	0,5	91	35	18	53	139	< 2
T 22 (0-5 cm)	18,0	0,4	88	23	11	43	116	2
T 25 (0-5 cm)	22,9	0,5	115	25	13	46	127	1
T 36 (0-10 cm)	5,9	0,3	145	28	13	59	118	< 2
keskiarvo	20,8	0,5	106,3	27,9	14,9	50,2	129,9	3,0
keskihajonta	13,5	0,2	24,2	4,8	3,9	6,3	14,4	2,1
Kriteeritaso 1	15	0,5	65	50	40	45	170	3
Kriteeritaso 2	60	2,5	270	90	200	60	500	200

Kriteeritaso 1. Pitoisuustason alittaessa esitetyn raja-arvon, pohja-ainesta pidetään puhtaana ja ympäristölle haitattomina.

Kriteeritaso 2. Pitoisuustason ylittäessä esitetyn tason, pohja-aines katsotaan pilaantuneeksi ja siten ympäristölle haitalliseksi.

Tributyylitina on useimmille vesieliöille erittäin myrkyllistä. Tributyylitinin on taipumus kertyä eliöstöön mutta sille on myös tyypillistä, että altistuksen päättyessä, eliön siirtyessä puhtaaseen ympäristöön ja puhtaaseen ravintoon, TBT poistuu elimistöstä varsin hyvin. Akuutisti aine on vedessä tappavan myrkyllinen pitoisuuksissa < 0,1 – 15 µg/l (LC50 24 - 96 tunnin altistus; hankajalkainen, simpukka, katka). Kaloille TBT on akuutisti myrkyllinen (LC50, 96 tunnin altistus) pitoisuuksien ollessa keskimäärin 5 - 20 µg/l. (Ympäristöministeriö 2007).

Kenttätutkimuksissa sedimentin tributyylitinin kokonaispitoisuuksien välillä 100 - 1000 µg/kg ka on todettu aiheuttavan vakavia haittavaikutuksia herkimmille lajeille. Alueella, jossa sedimentin pitoisuus on ollut 800 µg/kg (ka) tai enemmän, ovat kaikki simpukkalajit kadonneet. Itämerensimpukka (*Macoma balthica*) ei ole herkimpää lajeja. Sen on todettu häviävän täysin pitoisuudessa 700 µg/kg (ka). (Ympäristöministeriö 2007). Hankealueelta ei löytenyt niin korkeita tributyylitinin pitoisuuksia, jolla voisi olla haitallisia vaikutuksia vesieliöstöön.

Sedimenttianalysien tulokset osoittavat hankealueen kuuluvan mataliin rannikkovesiin, jossa eloperäisen aineksen sedimentoituminen pohjalle on vähäistä. Tulosten perusteella osalla pohjista voi sedimentin pintaosassa olla eräitä yhdisteitä pitoisuuksina, jotka kirjallisuustietojen mukaan ovat haitallisia pohjaeliöstölle.

5.8.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset merenpohjaan

Tuulivoimalat

Tuulivoimapuistoa rakennettaessa merenpohja muuttuu pysyvästi tuulivoimayksiköiden perustusten ja eroosiosuojauksen alueelta. Rakentamisvaiheessa suurin vaikutus merenpohjaan aiheutuu perustustöistä. Tällöin keskeinen tekijä on perustamistapa. Suurin vaikutus aiheutuu keinosaarista, vähäisin monopile-perustamistavasta (ks. luku 3.4.4).

Poraus- ja kaivutöiden aikana maa-ainemassoja joudutaan siirtämään tulevien perustusten alta lähiympäristöön. Massat pyritään levittämään mahdollisimman tasaisesti alueelle, muuttamatta merenpohjan muotoja tai virtauskenttiä. Perustamistavasta riippuen erisuuruisia määriä pohjamateriaalia vapautuu pohjalta, jolloin kiintoainepitoisuus vedessä hetkellisesti nousee. Tänä aikana lähiympäristössä esiintyvä pohjaeliöstö voi kärsiä samentumasta. Haitan aste riippuu mm. kestoajasta ja vapautuvan kiintoaineen määrästä. Lajien ja lajiryhmien väliset erot altistukselle voivat olla suuria.

Hankealueella pohjamateriaali on pehmeää hietaa, joten kiintoaineen aiheuttama samentuma vedessä voi hetkellisesti olla kohtalaisen suurta, mutta kuitenkin suhteellisen lyhytaikaista. Hietapartikkelin keskimääräinen vajoamisnopeus seisovassa vedessä on noin 0,2 mm/s, eli yhden metrin vajoaminen vie noin puolitoista tuntia. Paikalliset virtausolosuhteet ja säätilanne vaikuttavat luonnollisesti partikkelin vajoamisnopeuteen ja leviämiseen.

Orgaanista ainesta pohjilla esiintyy vain vähän, joten siitä rakentamisvaiheessa aiheutuva samentuma arvioidaan vähäiseksi.

Koska osasta tutkituista sedimentinäytteistä löytyi vesieliöstöihin kertyviä haitallisia orgaanisia tinayhdisteitä, tulee sedimentin läjityskelpoisuuden tapauskohtaista arviointia suorittaa esimerkiksi lisänäytteiden ja biotestien avulla ennen rakennustöiden aloittamista.

Rakentamisen aikana haitta-aineiden, lähinnä metallien, vapautuminen pohjasedimentistä vesifaasiin on todennäköistä. Metallien, joiden pitoisuudet ylittivät kriteeritason 1 arvot, NOEC-arvojen vaihteluväli on varsin suuri. On melko todennäköistä, että rakennustöiden johdosta näiden metallien pitoisuudet vesifaasissa kohoavat NOEC:n minimi- ja maksimiarvojen väliin. On erittäin epätodennäköistä, että raja-arvojen maksimipitoisuudet ylittyisivät, sillä nykytilassa sedimentit eivät ole tutkimusten mukaan pilaantuneita ja ympäristölle haitallisia. Pitoisuuden nousu on tilapäinen ja laimeneminen on hyvin tehokasta suuren vesitilavuuden vuoksi. Siten haitta-aineiden kertymistä vesieliöstöihin pidetään hyvin epätodennäköisenä.

Sähkönsiirto

Osalle sähkökaapeleita tullaan kaivamaan kaapeliojat, joihin ne lasketaan. Merenpohja tulee näiltä alueilta muuttamaan pysyvästi. Hetkellistä vaikutusta rakennustöistä aiheutuu kaivamisesta johtuvasta veden samentumasta. Kiintoaines laskeutuu takaisin pohjalle muutaman päivän kuluessa, riippuen alueen virtaus- ja sääoloista.

Mikäli rakennustöitä tullaan suorittamaan alueilla, jonka sedimentissä on havaittu kohonneita haitta-ainepitoisuuksia, tulee suorittaa sedimentin läjityskelpoisuuden arviointi lisätestien avulla ennen rakennustöiden aloittamista. Haitta-aineiden vapautuminen ja kertyminen eliöstöön on sähkönsiirtoon liittyvissä rakennustöissä vastaavanlainen tai hieman lievempi kuin tuulivoimaloita rakennettaessa (Ks. edellinen kappale).

Osa kaapeleista lasketaan merenpohjan pinnalle. Pohjaa ei tällöin tarvitse muokata ja työ etenee nopeasti. Työstä aiheutuu vain vähäistä ja lyhytaikaista veden samentumista.

5.8.4 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset merenpohjaan

Tuulivoimat

Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset merenpohjaan arvioidaan olevan erittäin vähäiset. Merenpohjaan kohdistuva käyttöpaine tulee tuulivoimayksiköiden perustusten kautta, jotka pysyvät vakaina käytön aikana. Niistä ei aiheudu ympäristöön haitallisia vaikutuksia, kuten öljy- tai muita päästöjä, jotka sedimentoituisivat pohjalle.

Sähkönsiirto

Arvioinnin mukaan sähkönsiirrosta merenpohjaan kohdistuvat vaikutukset ovat käytön aikana hyvin vähäisiä, sillä sähkökaapelit on joko kaivettu pohjaan tai ne on laskettu pohjan pinnalle. Kaapelit pysyvät liikkumattomina riittävän painonsa johdosta.

5.9 Vesistö

5.9.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueen nykytilan vedenlaatua on arvioitu ympäristöhallinnon ylläpitämän Hertta-tietokannan vedenlaadun seurantatulosten perusteella. Havaintopaikat ovat TOE1, TOE 2, TOE 7, TOE 9, TOE 14, TOE 17 ja Perämeri 1 ja ne ovat Tornion Outokummun tehtaiden vesistötarkkailun havaintopaikkoja, joiden sijainnit on esitetty kuvassa (Kuva 5-71). Lisäksi hankealueen vedenlaatua on arvioitu Tornion Outokummun vesistötarkkailutulosten avulla.

Arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutusten arviointi perustui tietoon merialueen nykytilasta ja kirjallisuuslähteisiin, joissa oli pyritty selvittämään mereen rakennettujen tuulivoimaloiden (rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutukset) aiheuttamia vaikutuksia merialueen hydrologiaan, pohjan olosuhteisiin ja vesieliöstiön sekä lisäksi niiden kestoja ja intensiteettiä edellä mainittuihin tekijöihin. Arvioinnissa huomioitiin, että saadut tulokset ovat viime kädessä aina tapauskohtaisia, paikkaan sidottuja. Esimerkiksi eteläisellä Itämerellä olosuhteet ovat aivan erilaiset kuin nyt tarkasteltavassa hankkeessa Perämeren perukassa (esim. meriveden suolapitoisuus, jääolosuhteet). Samalla tämä merkitsee suuria eroja vesieliöstiön koostumuksessa, monimuotoisuudessa ja herkkyydessä elinympäristössä tapahtuviin muutoksiin. Erityisen huomion kohteena hankealueella oli Tornionjoen läheisyys ja sen nykyinen tärkeä merkitys vaelluskalajokena.

Ympäristövaikutukset arvioitiin asiantuntija-arviona.

5.9.2 Merialueen yleiskuvaus

Tornion edustan merialue on osa Perämeren matalaa rannikkovyöhykettä, jolle on leimaa antavaa rantaviivan rikkonaisuus ja jokisuistot. Saaria, karikkoja ja matalikkoja merialueella on runsaasti. Tornionjoki ja Kemijoki tuovat jokiälyä alueelle yhteensä noin 30 km³ vuodessa. Määrä on yli neljännes Perämereen laskevien jokien kokonaisvesimäärästä. Kemijoki laskee mereen noin 10 km Outokummun tehtaiden itäpuolella, mistä virtaus suuntautuu Tornion edustalle päin. Tornionjoen päävirtaus kulkee välittömästi Röyttän länsipuolella.

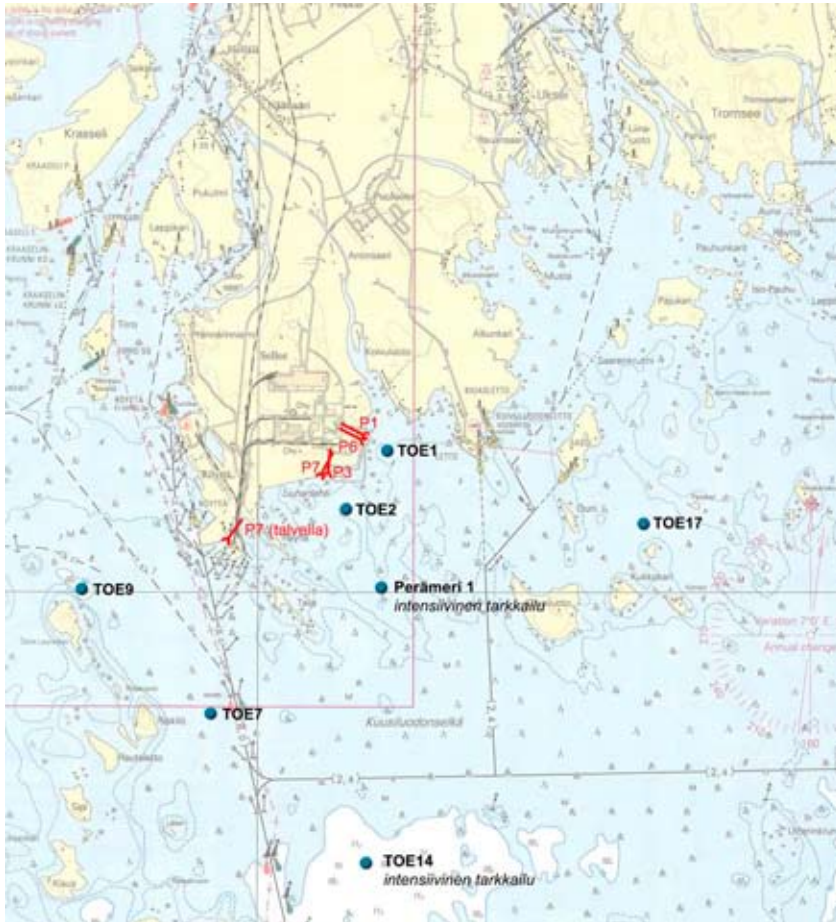
Veden pääkiertoliike Perämeren pohjukassa on Suomen rannikkoa pohjoiseen ja Ruotsin rannikkoa pitkin etelään päin. Paikallisesti virtaukset määräytyvät pohjan ja ranta-työhykkeen morfometrian, jokivirtaamien, tuuliolosuhteiden sekä meriveden pinnankorkeusvaihtelun mukaan. Pohjoisesta sijainnista johtuen merialue jäätyy säännöllisesti. Jäätalvea kestää keskimäärin kuusi kuukautta. Pohjoinen Perämeri vapautuu jäästä yleensä vasta toukokuun loppupuolella. Säännöllinen jäätyminen ja runsaat jokivedet saavat aikaan kerrostumisilmiön, missä merivettä kevyemmät jokivedet kasautuvat jokisuistoihin ja kerrostuvat jään alla laajalle alueelle meriveden päälle. Avoveden aikana tuuli sekoittaa vedet, eikä erilaatuisia vesikerroksia samalla tavoin pääse syntymään. Jokivesien vaikutus rannikolla on kuitenkin suuri myös avoveden aikana.

5.9.3 Kuormitus ja vedenlaatu

Paitsi virtauksiin jokien vaikutus Tornion edustalla esiintyvään meriveden laatuun on huomattava. Jokien tuoma vesi parantaa alueen veden vaihtuvuutta ja sekoittumista ja siten myös jätevesien laimentumista. Toisaalta jokivesi tuo mereen kuormittavia aineita. Tornionjoen suulle johdetaan Tornion ja Haaparannan puhdistetut asumajätevedet. Lisäksi merialuetta kuormittaa ilman kautta tuleva laskeuma ja lähivaluma-alueelta tuleva piste- ja hajakuormitus.

Jokien tuomissa ravinne- ja kiintoainemäärissä voi olla suurta vuosittaista vaihtelua. Tämä johtuu ensisijassa jokien vesimäärissä esiintyvistä eroista. Pistemäinen kuormitus on vuosittain suhteellisen samansuuruisia. Tornion tehtaiden jätevesissä mereen kulkeutuu tyypeä, raskasmetalleja (kromia, nikkeliä ja sinkkiä), kiintoainetta ja syanidia. Näille kuormituksille on asetettu raja-arvot suomalaisruotsalaisen rajajokikomission päätöksessä. Lisäksi mereen joutuu fluori- ja rautaa.

Suunnittelualueella meriveden fysikaalis-kemiallinen tila ja siinä tapahtuva vaihtelu tunnetaan varsin hyvin, sillä vedenlaatua seurataan säännöllisesti Tornion tehtaiden velvoitetarkkailuna määrättyiltä havaintopisteiltä (Kuva 5-71).



Kuva 5-71. Tornion Outokummun tehtaiden vesistö tarkkailun havaintopaikat.

Happitilanne

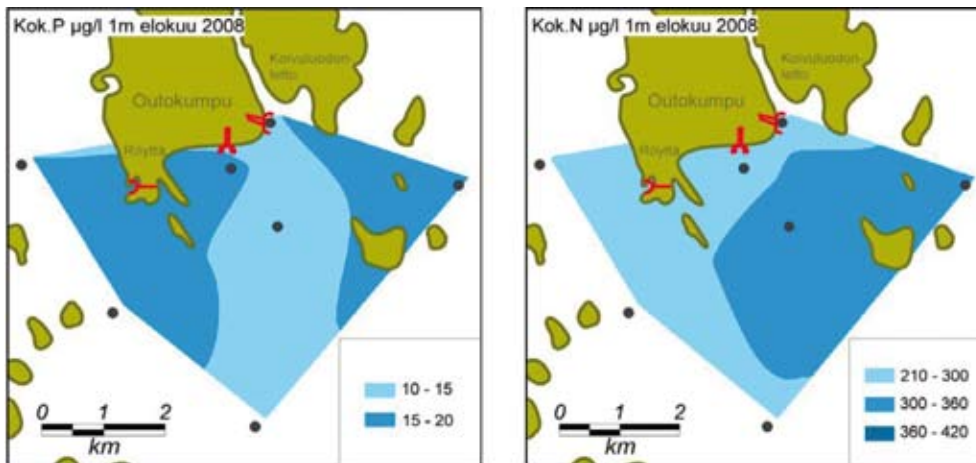
Meriveden happipitoisuus on alueella pääosin hyvä, vaikka ajoittain keväällä ja kesällä pitoisuus voi pinta- ja/tai välivesikerroksessa pudota vain tyydyttävälle tasolle. Vuonna 2008 happipitoisuus oli alhaisimmillaan (6,1 mg/l) pisteen **TOE14** pintavesikerroksessa. Alusvedessä happea oli vähintään yhtä paljon kuin pinnassa.

Rehevystaso

Suomen rannikkovesistä vain Perämeri on pääsääntöisesti fosforirajoitteinen. Merenkurkusta etelään typpi on kasvukauden keskeinen minimiravinne, vaikkakin vuodenaikaista ja vuosien välistä vaihtelua esiintyy erityisesti itäisellä Suomenlahdella, Saaristomerellä sekä Selkämerellä (Suomen ympäristö 46/2008).

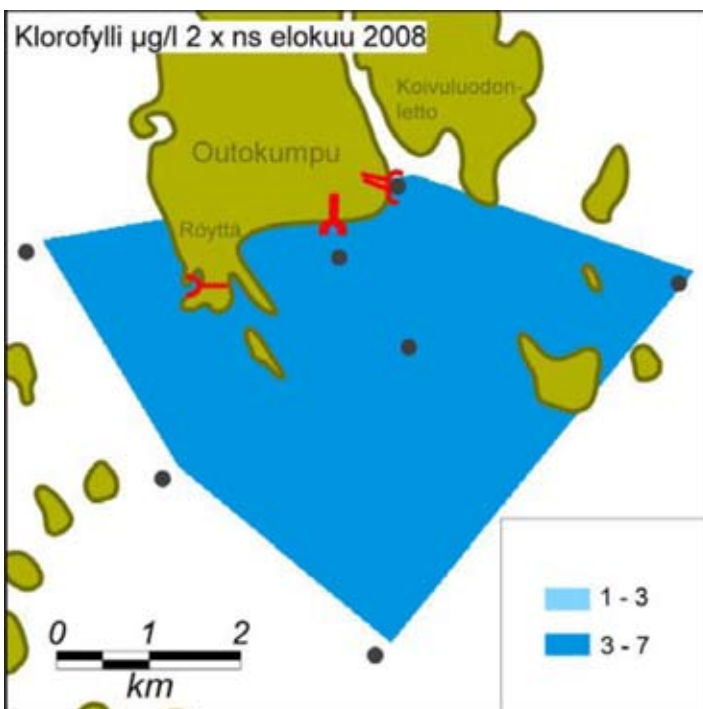
Vuonna 2008 kokonaisfosforipitoisuudet olivat Tornion edustan merialueella pääosin $\leq 20 \mu\text{g/l}$, kuvastaen meriveden lievää rehevyyttä. Kokonaistypen pitoisuudet olivat jokseenkin tasaisia eri havaintopisteillä ja eri vesikerroksissa, hieman muuta aluetta korkeampia typen pitoisuuksia oli kuitenkin ajoittain havaittavissa tehtaiden edustalla pisteillä TOE2 ja Perämeri1. Typen keskimääräinen pitoisuus oli $300 \mu\text{g/l}$ (Kuva 5-72).

Vedenlaatu Tornion edustalla luokitellaan tyydyttäväksi, mutta siirryttäessä ulommas merialueelle vedenlaatu paranee hyvästä erinomaiseksi ympäristöhallinnon vedenlaatu- luokituksen mukaan.



Kuva 5-72. Kokonaisravinteiden pitoisuudet meriveden pintakerroksessa Tornion edustalla loppukesällä 2008 (Pöyry Oy 2009).

Vuoden 2008 veloitetarkkailuraportin mukaan kasviplanktonin määrää kuvaavan a-klorofyllin pitoisuudet olivat kesällä Tornion edustalla melko alhaisia. Pitoisuudet vaihtelivat elokuussa 3,5 - 5,4 µg/l välillä. Pitoisuudet olivat lievästi reheville vesille tyypillisellä tasolla (Kuva 5-73).



Kuva 5-73. Levätuotannon määrää kuvaavan a-klorofyllin pitoisuudet päänlyvesikerroksessa Tornion edustalla loppukesällä 2008 (Pöyry Oy 2009).

Veden laadun kehitys

Veden laadun kehitystä on tarkasteltu jätevesien välittömällä vaikutusalueella, havaintopaikalla **Perämeri1** ja ulompana havaintopaikalla **TOE14** (Kuva 5-71). Meriveden fosfori- ja typpipitoisuudet ovat pysytelleet suunnilleen samalla tasolla 1990-luvun alusta saakka. Avovesikauden keskimääräinen a-klorofyllipitoisuus on 2000-luvulla ollut melko tasainen. Pitoisuus osoittaa vain lievää rehevyyttä.

Vuonna 2008 vedessä esiintyneen kromin, nikkelin, sinkin ja syanidin pitoisuudet määritettiin havaintopaikoilta **TOE1**, **TOE2** ja **Perämeri1**. **Kromin** pitoisuudet olivat pääosin hyvin alhaisia (pääosin < 2 µg/l). Kuitenkin loppukesällä pisteellä **Perämeri1** esiintyi hieman korkeampia pitoisuuksia (noin 10 µg/l). Myös **nikkeliä** merivedessä oli vähän. Pitoisuus oli yleensä alle määrittämissä (1 µg/l) tai sen tuntumassa. Meriveden **sinkki-** ja **syanidipitoisuudet** olivat alle määrittämissä (10 µg/l), lukuun ottamatta elokuun alussa pisteellä **Perämeri1** pintavedessä esiintynyttä syanidipitoisuutta (16 µg/l).

Talousvedelle on asetettu seuraavat laatuvaatimukset kyseisten metallien osalta (Sosiaali- ja terveysministeriö 2000):

- Cr < 50 µg/l
- Ni < 20 µg/l
- CN- < 50 µg/l

Huomataan, että merivedessä pitoisuudet olivat selvästi alle ko. raja-arvojen. Todetut metallipitoisuudet eivät aiheuta vaaraa esim. kalojen toimeentuloon purkupaikan ulkopuolella.

Tornion edustan merialueen tarkkailussa on määrävuosina (1989–2007) seurattu kotiloiden metallipitoisuuksia (Taulukko 5-5). Taulukossa esitetään hankealueella sijaitsevan Kuusiluodon ja alueen läheisyydessä sijaitsevien Rähän/Taljan ja Koivuluodonletton sekä 35 km rannikolta ulapalle sijaitsevaan Simonniemen vertailualueen metallipitoisuuksia kotiloissa.

Taulukko 5-5. Kotiloiden metallipitoisuus (mg/kg tuorepainoa) Tornion ja Simonniemen edustalla v. 1989 – 2008 (Tornion tehtaiden jätevesi-, vesistö- ja kalataloustarkkailu v. 2008)

Metalli	Vuosi	Tornio			Simonniemi (vrt-alue)
		Kuusiluoto	Rähä/Talja	Koivuluodonletto	
Ni	1989	0,87
	1992	..	2,08	..	1,4
	1995	..	1	..	0,85
	1998	..	1,8	1,8	0,5
	1999	..	0,86	1,2	..
	2001	..	0,06	1,2	0,59
	2007	..	1,5	2,5	1
	2008	..	1,2	0,5	..
Cr	1989	0,82
	1992	..	3,1	..	0,56
	1995	..	0,82	..	0,48
	1998	..	3,4	1,5	0,54
	1999	..	1,3	1,4	..
	2001	..	0,89	0,74	0,17
	2007	..	15	21	0,54
	2008	..	4,2	1,4	..
Zn	1989	21
	1992	..	15	..	14
	1995	..	10	..	10
	1998	..	17	34	6,2
	1999	..	12	14	..
	2001	..	15	16	28
	2007	..	10	11	9,2
	2008	..	17	12	..

Kotiloiden sinkkipitoisuus on vertailualueella ollut keskimäärin samaa tasoa kuin Tornion edustalla. Kuitenkin kromi- ja nikkelpitoisuudet ovat vertailualueella olleet pienempiä kuin Tornion edustalla. Tämä viittaa jätevesiperäisen kromin ja nikkelin kertymiseen pohjaeliöstöön. Vuoden 2007 osin poikkeavan suuret pitoisuudet arvioitiin tarkkailuraportissa mittausvirheiksi. Todettuihin kromipitoisuuksiin katsotaan osaltaan vaikuttavan myös sen, että alueen maa- ja kallioperästä liukenee kromia veteen.

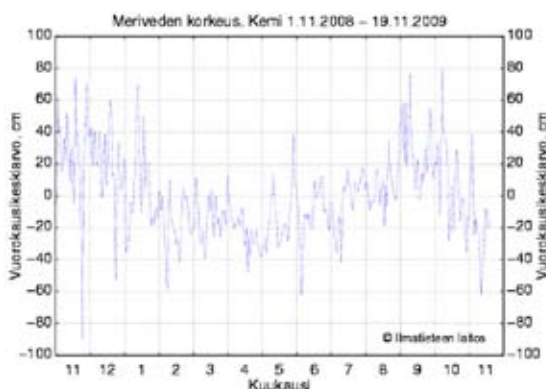
5.9.4 Meriveden korkeus ja virtaukset

Meriveden korkeusvaihtelu alueella on laajaa ja voimakasta. Samalla se vaikuttaa veden virtauksiin ja vaihtuvuuteen. Etelä- ja lounaistuulella merivesi kerääntyy Perämeren pohjukkaan.

Tärkeimmät Itämeren vedenkorkeuteen vaikuttavat tekijät ovat ilmanpaine, tuuli, virtaus Tanskan salmien läpi sekä talvella merijään kattavuus ja sen muutokset. Vedenkorkeus on yleensä alimmillaan kevättalvilla - keväällä ja nousee syksyä kohden.

Hankealuetta lähinnä oleva mareografi sijaitsee Kemissä Ajoksen saarella. Kuvassa Kuva 5-74 on esitetty kuluneen vuoden vedenkorkeuden vaihtelu Kemin edustalla. Vedenkorkeuden vaihtelut voivat olla Perämeren alueella huomattavia. Merentutkimuslaitoksen Ajoksen tutkimus- aseman mittausten mukaan vedenkorkeuden ääriarvot ja niiden keskiarvot ovat vuosina 1922 - 2007 olleet teoreettiseen keskiarvoon verrattuna seuraavat:

- maksimi vedenkorkeus +201 cm
- vuosimaksimien keskiarvo +120 cm
- vuosiminimien keskiarvo -79 cm
- minimi vedenkorkeus -125 cm.



Kuva 5-74. Meriveden korkeuden vaihtelu Kemin edustan merialueella 1.11.2008 – 19.11.2009.

Veden pääkiertoliike on coriolis-ilmiöstä johtuen Itämerellä vastapäivään, eli Tanskan salmista saapuva suolainen merivesi kulkeutuu rannikkoa pitkin Suomenlahden kautta Selkämerelle ja Perämerelle. Perämeren pohjukasta vesi jatkaa matkaansa Ruotsin rannikkoa pitkin etelään. Paikallisesti virtaukset määräytyvät pohjan ja rantavyöhykkeen morfometrian, jokivirtaamien, tuuliolosuhteiden ja meriveden korkeuden vaihtelujen mukaisesti. Meriveden pintavirtaukset vaihtelevat kuitenkin tuulen suunnan mukaisesti.

5.9.5 Jääolot

Itämerellä jää esiintyy kiintojäänä ja ajojäänä. Kiintojää on nimensä mukaisesti paikallaan pysyvää jäätä, joka on kiinnittynyt saariin, kareihin tai matalikkoihin. Kiintojäää esiintyy rannikoilla ja saaristossa, jossa veden syvyys on alle 15 m.

Ulapoilla merijäää on ajojäättä, joka liikkuu tuulten ja virtausten voimasta. Ajojää voi olla tasaista, päällekkäin ajautunutta tai ahtautunutta, ja sen peittävyys voi olla 1 – 100 prosenttia. Ajojää on liikkuvaista. Myrskyisenä päivänä ohut ajojääkenttä voi liikkua helposti 20 – 30 km. Jään liike aiheuttaa tasaisen jään hajoamisen lautoiksi, joiden halkaisija voi olla useita kilometrejä. Lisäksi jäiden liike synnyttää raijoja, halkeamia, sohjovöitä, jäiden ajautumista päällekkäin ja niiden ahtautumista (ahtojää).

Jääpeitteisen ajan pituus vaihtelee huomattavasti eri puolella merialuetta. Esim. Selkämeri ei jäädy leutoina talvina lainkaan. Sen sijaan Perämeri ja itäinen Suomenlahti jäätyvät joka vuosi. Kerran vuosikymmenessä on tilanne, jolloin vain pieni alue eteläisellä Itämerellä pysyy jäättömänä.

Itämeren jäätyminen alkaa Perämeren pohjoisosis- ta ja Suomenlahden pohjukasta loka-marraskuun aikana. Seuraavaksi jäätyvät Merenkurkku, Perämeri kokonaan ja Selkämeren rannikkoalueet. Keskimääräisinä talvina jäätyvät lisäksi koko Selkämeri, Saaristomeri, Suomenlahti ja osa pohjoista Itämerä. Perämerellä alkutalven jäänmuodostus on voimakkaasti riippuvainen sääolosuhteista ja jäänmuodostuksen vaihteluväli syksyisin saattaa olla jopa kaksi kuukautta.

Jäiden lähtö etenee etelästä pohjoiseen. Pohjoinen Itämeri avautuu ensimmäisenä huhtikuun alussa. Toukokuun alkuun mennessä jäätä on vain Perämerellä, josta viimeisimmätkin jäät sulavat viimeistään kesäkuun alkupuolella. Jäiden lähtö on huomattavasti nopeampaa kuin niiden muodostuminen.

Jäätalven keskimääräinen pituus Perämerellä on 4-6 kuukautta. Jään maksimipaksuus talvella, Perämerellä Oulun edustalla, on yleensä noin 70 cm. Olennaista Perämeren jääoloille on jään suuri liikkuvuus. Ensimmäinen merituu-livoimaloiden kannalta merkittävä jäiden liikkumisjakso Perämerellä on alkutalvesta, kun Perämeren rannikot ja Merenkurkku ovat jäässä, mutta Perämeren keskiosassa on vielä avovettä. Merirakenteiden kannalta alkutalven pahin tilanne seuraa, kun etelänpuoleisella myrskyllä vedenpinta Perämerellä nousee voimakkaasti. Esimerkiksi metrin vedenpinnan nousu alle vuorokaudessa on täysin mahdollista ja tämä kykenee irrottamaan jään luotojen, saarten ja mantereen rannasta. Merirakenteita vasten saattaa kohdistua huomattavia jääkuormia. Alkutalven jälkeen Perämeren jääpeite stabiloituu rannoilla ja jään paksuus kasvaa niin, ettei vedenpinnan nousu kykene irrottamaan jäitä. Keskenmällä Perämeren jään liikkumista tapahtuu kuitenkin koko talven ajan. Ahtojään esiintyminen Perämerellä on hyvin tyypillistä.

Säännöllinen jäätyminen ja runsaat jokivedet saavat aikaan kerrostumisilmiön, jossa merivettä kevyemmät jokivedet kasautuvat jokisuistoihin ja kerrostuvat jään alla laajalle alueelle meriveden päälle. Avoveden aikana tuuli sekoittaa vedet, eikä erilaatuisia vesikerroksia pääse samalla tavoin syntymään. Jokivesien vaikutus rannikolla on kuitenkin suuri myös avoveden aikana.

5.9.6 Vaikutukset merialueen virtaamiin

Merialueilla veden virtauksia aiheuttavat etenkin vedenpinnan korkeusmuutokset, jotka voivat johtua tuulesta ja ilmanpaineen muutosten vaikutuksista. Tuuli sinälään edistää pintavirtausta. Eri syvyyksillä voi esiintyä erisuuntaista virtausta ja usein tuulen aiheuttamaan virtaukseen liittyy pohjan läheisyydessä tapahtuva paluuvirtaus. Ilmanpaineen vaihteluväli SuoKorkein Suomessa mitattu ilmanpaine oli 1065,7 hPa (hehtoPascalia, aikaisemmin mililibaaria) Alin Suomessa mitattu ilmanpaine on 940,0 hPa (1000 hPa = 100 kPa = 0,1 MPa = 10 m vesipatsasta).

Veden virtausnopeudet ovat edellä mainituista syistä havaintojen mukaan suurimmillaan 5-15 cm/s. Lisäksi jokien virtaamat, Coriolis-voima ja valtamerien pintojen muutoksista aiheutuvat pulssit Itämereen voivat vaikuttaa virtauksiin Suomen merialueilla.

Virtaushäviöt

Tuulivoimaloiden perustusten aiheuttamia virtaushäviötä on tarkasteltu mallintamalla vesialue leveäksi uomaksi, jossa tuulivoimalarivin perustukset pienentävät virtauspoikkileikkausta. Veden syvyydellä ei ole tarkastelussa merkitystä. Tuulivoimalarivin jälkeen vastaavasti poikkileikkaus

palaa ennalleen. Voimalamatriisissa jossa on useampia rivejä voimaloita, virtaus suunnalla on teoriassa merkitystä, jos matriisin pituus ja leveys eivät ole samat.

Virtaushäviö poikkileikkauksen pienentyessä virtaus suunnassa voidaan määrittellä kaavalla:

$$h = \mu_s * (v_2^2/2g - v_1^2/2g)$$

Veden korkeusmuutos (lasku) poikkileikkauksen pienentyessä voidaan määrittellä kaavalla:

$$h = (1 + \mu_s) * (v_2^2/2g - v_1^2/2g)$$

Vastaavasti poikkileikkauksen laajentuessa tapahtuu häviö, joka voidaan määrittellä kaavalla:

$$h = \mu_s * (v_1^2/2g - v_2^2/2g)$$

Veden korkeusmuutos (nousu) poikkileikkauksen laajentuessa voidaan määrittellä kaavalla:

$$h = (1 - \mu_s) * (v_1^2/2g - v_2^2/2g)$$

Kaavoissa käytetyt suureet:

h = virtaushäviö tai vedenpinnan muutos (m)

μ_s = supistumisvakio (0,5 äkillinen ...0,1 virtaviivainen muutos)

μ_l = laajenemisvakio (1,0 äkillinen ...0,1 virtaviivainen muutos)

v_1 = virtausnopeus ennen poikkileikkausmuutosta (m/s)

v_2 = virtausnopeus poikkileikkausmuutoksen jälkeen (m/s)

g = vakio 9,81 m/s²

Alustavat laskelmat 600 m kasuunivälillä osoittaa seuraavaa:

Pyöreä perustus, häviökertoimet supistus 0,2, laajennus 0,3				
keskim. halkaisija (m)	10	20	30	40
virtausnopeus (m/s)	Vedenpinnan muutos (mm)			
0,05	0,00	0,00	0,01	0,01
0,1	0,01	0,02	0,03	0,04
0,15	0,02	0,04	0,06	0,09
0,2	0,04	0,07	0,11	0,15

Tulosten tarkastelua

Vedenpinta on teoriassa perustusten takana vähän alempana johtuen virtaushäviöistä. Laskelmista voidaan havaita, että ero on epäsuotuisimmassakin laskentavaihtoehdossa mittaustarkkuuden ulkopuolelle eli alle 0,3 mm. (tätä vastaava 0,2 m/s virtaus ja 40 m srk. kasuuni on aivan ääritapaus). Tyypillinen voisi olla 30 m pyöreä kasuuni 0,1 m virtaus, jolloin ero vain 0,03 mm. Vertailun vuoksi esimerkiksi ilmanpaineen alueellinen muutos 0,1 mbar vaikuttaa teoriassa vedenpintaan 1 mm ja generoi paljon voimakkaammin virtauksia. Tuuliolojen virtauksia muodostava vaikutus ylittää helposti nämä häviöt moninkertaisesti.

Virtausnopeuden havaittavissa /mitattavissa oleva muutos rajoittuu kasuunin välittömään läheisyyteen ehkä n. 10 m säteelle. Kauempana muutoksia ei voi havaita.

Havaittavaa voi olla jossain olosuhteissa kasuunin taakse syntyvä pieni akanvirtapyörre. Virtaus kiihtyy vähän kiertäessään kasuunia sen välittömässä läheisyydessä. Suurin virtausnopeus 0-5 m kasuunin sivulla voinee olla 0,3...0,5 m/s. Muutos on ehkä mitattavissa em. säteellä.

Muutosten havaittavuus silmämääräisesti ja mittauksin edellyttäisi melko tyyntä säätä, mutta silloin taas virtauksiakaan ei merkittävästi ole. Normaalisti hyvin pienet pinta-, virtaus ym. muutokset sekoittuvat täysin merenkäyntiin niin ettei niitä voi havaita eikä mitata.

Koska tuulivoimalat sijaitsevat selvästi maanpinnan yläpuolella, ei niillä ole juurikaan vaikutusta meren pinnan tuuleen. Heikoimmilla tuulilla voimalat eivät ole käytössä ja kovilla tuulilla ne eivät pysty käyttämään kuin pienen osan tuulen kokonaisenergiasta. Näin ollen pintavirtauksetkaan eivät juuri heikkene tuulivoimaloiden takia.

Yhteenveto

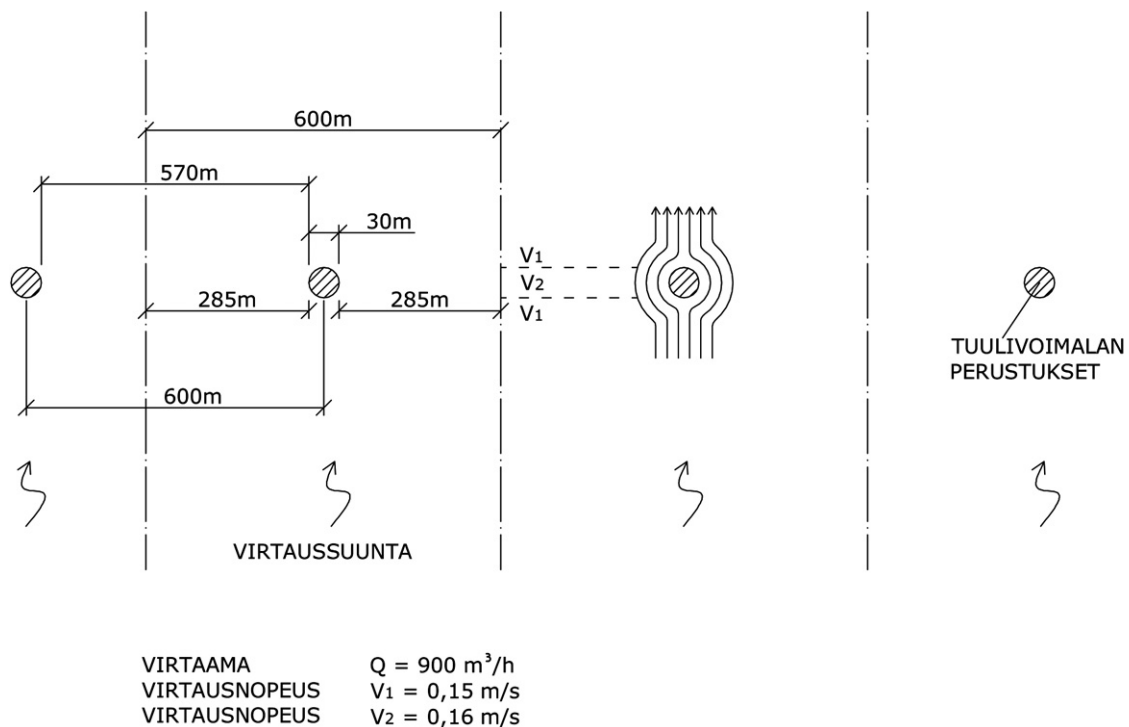
Tuulivoimalat joudutaan asentamaan tuuliolosuhteiden takia yli 600 m etäisyydelle toisistaan, jolloin virtauspinta-alaa jää niiden perustusten välille erittäin paljon. Yhteenvetona tarkastelun perusteella voidaan todeta, että tuulivoimapuisto ei aiheuta havaittavia muutoksia meriveden virtausolosuhteissa.

5.9.7 Rakentamisen aikaiset vaikutukset vesistöön

Tuulivoimapuiston vesistövaikutukset on jaettu rakentamisen- ja käytön aikaisiin vaikutuksiin. Merituulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista, kaapeleista ja sähköasemasta. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja rajoittuvat vesistöihin ja tuulivoimaloiden pystyttämiseen. Käytön aikaiset vaikutukset säilyvät koko tuulivoimapuiston olemassaoloajan.

Tuulivoimalat

Tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttää todennäköisesti jonkin asteista ruoppausta perustusten rakentamisalueella ja mahdollisesti kaapeliojien kaivamista. Rakentamisen vesistövaikutuksia voidaan osittain verrata tyyppillisen ruoppaushankkeen tai merihiekannoston seurausvaikutuksiin. Vaikutukset vedenlaatuun ovat yleensä lyhytaikaisia kiintoainepitoisuuden ja sen myötä sameusarvojen nousuja. Ravinne- sekä haitta-ainepitoisuuksien nousu rakennusalueella on erittäin todennäköistä, mutta laimenemisolosuhteet huomioiden, hyvin lyhytkestoista.



Kuva 5-75 Periaatepiirros merituulivoimalaitoksen virtausolosuhteista

Mm. Vuosaaren satamahankkeen aikana hiekannoston yhteydessä tutkittiin veden samentumista. Hiekannoston yhteydessä havaittiin kohonneita sameusarvoja nostoalueella, mutta arvot tasaantuivat viikon kuluessa nostosta. Kohonneita sameusarvoja havaittiin myös n. 1,5 km nostoalueelta. Lisäksi muita rakentamisesta aiheutuvia mahdollisia vaikutuksia ovat ravinteiden ja haitta-aineiden vapautuminen pohja-aineksen sekoittuessa kaivutöiden yhteydessä.

Tuulivoimalayksikön perustamistavoilla kasuuniperustuksella tai monopile, eli junttapaaluperustuksella on hiegan erilaisia vaikutuksia vesistöön. Kasuuniperustus edellyttää perusteellisia pohjatöitä. Kasuuni täytetään kiviaineksellä. Tästä aiheutuu veden samentumista ja kiintoainepitoisuuksien kasvua. Vaikutus on kuitenkin lyhytaikainen, sillä rakentamisessa käytettävä kiviaines on karkeaa.

Monopile -menetelmässä tuulivoimalayksikkö juntataan pohjaan ja tällöin samenenemisvaikutukset jäävät vähäisiksi. Mikäli pohjamateriaalissa on kovempia maa-aineksia, tässä menetelmässä vaaditaan räjäytystöitä. Tästä aiheutuvat vaikutukset ovat lyhytkestoisia melu- ja samentumisvaikutuksia. Näiden kahden perustamismenetelmän erona on, voimalaitosten koosta ja eroosiosuojauksesta riippuen: kasuuniperustus on enemmän pinta-alaa vaativa menetelmä kuin monopile-perustus. Rakentamisen aikaiset muutokset vedenlaadussa ovat useimmiten lyhytaikaisia ja paikallisia ja riippuvat pohjanlaadusta, työtavasta sekä ruoppauksen ajankohdasta.

Hankealueen ruoppaus- ja läjitysmassat ovat valtaosin hietaa, joten samentuman voidaan arvioida ulottuvan muutamien satojen metrien etäisyydelle kaivupaikasta. Olosuhteista riippuen (esim. tuulisuus) vaikutuksia voidaan havaita kauempanakin työkohteesta. Samentumisen vaikutusalue määräytyy käsiteltävien massojen määrästä sekä virtausolosuhteista. Päävirtaussuunta Tornion edustan merialueella on länteen kohti Ruotsin puolen rannikkoa. Rakentamisen aikaiset vaikutukset virtauksiin tuulivoimalayksiköiden perustamispaikalla arvioidaan olevan vähäiset ja hyvin paikalliset. Päävirtaussuuntiin töillä ei katsota olevan vaikutusta, sillä pohjanmuotoja ei merkittävästi muuteta, eikä aseteta virtaukselle esteitä.

Rakentamiseen liittyvät räjäytystyöt aiheuttavat veden samentumisen lisäksi vedenalaista melua, jonka vaikutuksia käsitellään kappaleessa 5.12 Rakentamisen aikaiset vaikutukset.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirto vaatii merenpohjaan sijoitettavia kaapeleita. Ne voidaan joko laskea pohjalle tai niille kaivetaan kaapeliojat, mikäli ne sijaitsevat merenkäynnille alttiina olevilla paikoilla tai ne sijaitsevat laivaväylillä. Kaivutöistä aiheutuu

ruoppausta vastaavat vaikutukset vedenlaatuun, mikä näkyy vesifaasissa kohonneina sameusarvoina sekä kiintoainepitoisuuden nousuna. Hankealueella tehdyssä merenpohjan inventoinneista ilmenee, että suunniteltujen tuulivoimalalaitosyksiköiden pohjat ovat hietaa. Tällöin sameusvaikutuksien katsotaan olevan kohtalaiset ja ne jäävät todennäköisesti lyhytaikaisiksi ja paikallisiksi. Vaikutukset riippuvat myös rakennustöiden aikaisista olosuhteista. Koska suunniteltuja voimalaitosyksiköitä on useita kymmeniä, tilapäinen sameusvaikutus voi olla suhteellisen laaja-alainen. Haittaa lieventää merkittävästi koko tuulivoimapuiston rakentamisen ajoittuminen useille vuosille.

Kaapeleiden laskulla tai kaapeliojien kaivulla ei arvioida olevan merkittäviä tai pitkäaikaisia vaikutuksia merialueella vallitseviin virtauksiin. Kaivutöiden aikana muutokset ovat hyvin paikallisia ja kestävät sen hetken, kun työtä tehdään. Kaivualueilla pohjan muoto voi jonkin verran muuttua, mutta tämän vaikutukset virtauksiin ovat oletettavasti hyvin vähäisiä ja paikallisia.

Sähkönsiirron sekä tuulivoimaloiden rakennustöillä ei katsota olevan merkittävää vaikutusta Tornionjoen vesienhoitoalueen nykyiseen ekologiseen ja kemialliseen tilaan. Vedenlaadussa saattaa tapahtua hetkellistä huononemista, lähinnä veden samenenemisena ja ravinne- sekä haitta-ainepitoisuuksien nousuna. Osa vedenalaisesta lajistosta (esim. pohjaeläimet) häviävät voimakkaammin rakennetuilta alueilta, mutta lajiston arvioidaan palautuvan lähes ennalleen. Rakentamisen aikaiset vaikutukset saattavat heikentää ekologista ja kemiallista tilaa, mutta vaikutuksen katsotaan olevan hyvin paikallinen ja lyhytaikainen.

5.9.8 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset vesistöön

Tuulivoimalat

Valmistuttuaan käyttökuntoon tuulivoimalaitos käyttää saasteetonta, uusiutuvaa energianlähdettä, tuulta. Se ei aiheuta veteen perinteisessä energiantuotannossa syntyviä päästöjä, kuten esimerkiksi lauhdevesiä.

Tanskan merialueilla on tutkittu merellä sijaitsevien tuulivoimapuistojen vesistövaikutuksia. Mallilaskelmien mukaan tuulivoimapuiston vaikutukset virtauksiin ja sedimentin liikkeisiin ovat hyvin pieniä. Kokonaisvirtausnopeus laskee muutamia prosenttiyksiköitä rakennusvaiheen jälkeen. Veden vaihtuvuuteen ja aaltoihin tuulivoimayksiköillä ei katsottu olevan merkittävää vaikutusta. Mallilaskelmien mukaan tuulivoimaloiden vaikutukset meriveden happipitoisuuteen, ravinne- ja klorofylli-a pitoisuuksiin olisivat myös ns. worst case -skenaariossa (korkea veden lämpötila, hidas virtausnopeus ja tyyni tuuli) erittäin pienet (DONG Energy 2005).

Tuulivoimapuistojen katsotaan kuitenkin hidastavan merialueella tapahtuvaa luontaista pohjien muutosta heikentämällä aaltojen voimaa ja samalla vedessä kulkeutuvan kiintoaineksen kulkeutumista ja leviämistä (DONG Energy 2005). Tuulivoimaloiden rakenteet toimivat ikään kuin karrinkoina hidastaen jään ja veden liikettä. Tuulivoimaloiden rakenteet saattavat myös osaltaan stabilisoida jääkenttää ja tällöin jään liikkeet ovat vähäisempiä. Tästä hyötyvät mm. rantojen ja luotojen kasvillisuus, kun rantoja kuluttavat jäämuodostumat mahdollisesti vähenevät tai pienenevät.

Voimaloiden vaihteistoissa ja laakereissa on satoja litroja öljyä, mikä saattaa erittäin vakavissa häiriötilanteissa (esim. rakennevirhe tai tuulivoimalan kaatuminen maanjäristyksestä) päästä vuotamaan vesistöön, jolloin vaikutukset voivat olla huomattavat. Tällaiset vakavat häiriötilanteet ovat kuitenkin erittäin harvinaisia ja todennäköisyys tapahtumalle erittäin pieni.

Sähkönsiirto

Sähkönsiirrosta aiheutuvat käytön aikaiset vaikutukset vedenlaatuun tulevat olemaan hyvin vähäisiä. Hankkeessa käytettävät vaihtovirtakaapelit eivät sisällä öljyjä eikä myrkyllisiä yhdisteitä, joten kaapelin mahdollisesti rikkoutuessa veteen ei pääse vuotamaan haitallisia aineita.

Kaapeliniiput ovat halkaisijaltaan suhteellisen pieniä n. 20 cm, eivätkä siten aiheuta suurta estettä virtauksille. Siten pohjan pinnalla kulkevilla kaapeleilla ei ole erityistä vaikutusta alueen pohjavirtauksiin.

Tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan vaikutusta Tornionjoen vesienhoitoalueen nykyiseen ekologiseen ja kemialliseen tilaan.

5.10 Vesieliöstö

5.10.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Osana YVA-menettelyä vuonna 2009 hankealueella tehtiin vesistöselvityksiä, joihin kuuluivat pohjaeläinten inventointi ja vedenalaisen pohjatyyppin sekä pohjakasvillisuuden yleisluontoinen selvittäminen (kasvillisuutta on/ei ole). Tuloksia käytettiin tuulivoiman vaikutusten arvioinnissa yhdessä julkaistujen tutkimustietojen kanssa. Päähuomio tarkastelussa kiinnitettiin luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeään matalan veden (<5...7 m) syvyyssyöhykkeeseen.

Pohjaeläiden velvoitetarkkailua suoritetaan hankealueella ja sen läheisyydessä Tornion Outokummun tehtaiden edustalla. Näitä havaintotuloksia hyödynnetään tässä työssä nykytilan selvittämiseksi ja vaikutusten arvioinnin tukena.

Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma eli VELMU kerää tietoa vedenalaisten luontotyyppienjalajien monimuotoisuudesta. Inventointiohjelmaa toteutetaan Saaristomerellä, Merenkurkussa, Suomenlahdella, Perämerellä ja Selkämerellä vuosina 2004–2014. Ohjelman mukaan Perämeren alueen kartoitus aloitettiin 2008. Metsähallitukselta saatujen tietojen mukaan hankealuetta lähimmät kartoitukset on suoritettu Perämeren kansallispuiston alueella.

Kasvillisuuskartoitus

Hankealueen kasvillisuutta kartoitettiin videokuvauksen avulla 14–15.9.2009 välisenä aikana yhteensä 39 eri paikalta (Kuva 5-70). Kuvauskohteet olivat suunniteltuja tuulivoimayksiköiden perustamispaikkoja.

Pohjien kuvaus tapahtui siten, että vesitiivis videokamera laskettiin merenpohjaan ja annettiin tuulen kuljettaa veneä. Kuvauksen kesto vaihteli välillä 30–60 s. Jos vene liikkui vähän ja pohjan laatu oli yhtenäistä, kuvausaika oli noin 30 s. Jos pohja oli vaihtelevaa, kuvattiin n. 60 s.

Tutkimusalueelta arvioitiin pohjakasvillisuuden peittävyys prosentteina. Kaikki tutkimuskohteet paikannettiin GPS:n avulla.

Pohjaeläinkartoitus

Hankealueelta kerättiin pohjaeläimiä seitsemältä eri tutkimuspaikalta 14–15.9.2009 välisenä aikana (Kuva 5-70). Näytteenottovälineenä käytettiin Ekman-noudinta ja näytteet otettiin sedimentin pinta-osasta (0-5 cm). Noutimella saadaan säännöllisesti alhaisempia tiheysarvoja kuin putkinoutimilla tai sukeltajan ottamista näytteistä. Kun pohjaeläintiheydet ovat alhaisia (enintään satoja yksilöitä neliömetrillä) ja pohja on monotonista kuten Tornion hankealueella, Ekman-noutimen käyttö on perusteltua riittävän suuren näytepinta-alan turvaamiseksi (Standardi SFS 5076).

Näytteitä otettiin yksi kultakin näytteenottoapaikalta. Rinnakkaisnäytteitä ei otettu. Eläimet määritettiin mikroskoopilla suku-/lajitasolle. Lisäksi laskettiin lajien biomassanäyte. Kaikki näytteenottoapaikat paikannettiin GPS:n avulla.

Tornion Outokummun tehtaiden velvoitetarkkailussa pohjaeläinnäytteet on otettu Ekman-noutimella ja näytteenottoapaikoista 2 sijaitsee hankealueen luoteisosassa, kuten myös kaksi YVA-menettelyyn liittyvää näytteenottoapaikkaa, joten tuloksia voidaan näiltä osin pitää vertailukelpoisina.

Merinisäkkäät

Hankealueen ja Perämeren merinisäkkäistä on saatu tietoa Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tutkimuksista ja tutkija Mervi Kunnasrannalta. Lisäksi Tornion edustan merialueella kalastavia ammattikalastajia kuultiin heidän tekemistään hyljehavainnoista.

Vaikutusten arvioinnissa käytettiin Tanskan merialueilta saatuja tutkimustuloksia tuulipuistojen vaikutuksista hylkeisiin. Vaikutusten arviointi tehtiin asiantuntija-arviona.

5.10.2 Vedenalaiset luontotyypit, vesikasvillisuus ja pohjaeliöstö

Vesikasvillisuus

Yleisesti merialueilla pohjaan kiinnittyviä leviä ja putkilokasveja tavataan syvyyksissä, joihin auringon valo pääsee tunkeutumaan. Kasvien esiintymisen suurin syvyys vaihtelee alueellisten olojen mukaan. Ulappa-alueilla vesi on kirkasta ja pohjakasvillisuutta voi esiintyä vielä noin 15 metrin syvyydessä. Ankarat talviolosuhteet saavat aikaan sen, että kovilla pohjilla vallitsevat yksivuotiset kasvit. Niitä ovat etenkin rihmamaiset viherlevät, kuten palleroahdinparta ja ahdinparta, mutta kivien päällä on myös piileväkasvustoja.

Hankealueen vesikasvillisuus osoittautui erittäin vähälajiseksi ja pohjan materiaali on pääosin pehmeää hietaa. Perämeren veden humuspitoisuuden takia valo ei tunkeudu muutamaa metriä syvemmälle veden pinnasta, mikä rajoittaa kasvien kasvusyvyttä. Toinen syy varsinkin putkilokasvien puuttumiseen hankealueella lienee epästabiili, aalokkon muokkaama pohja, johon kasvien on vaikea juurtua (Kautsky ym. 1981).

Tutkituista kasvillisuuspojista 17 ei havaittu lainkaan kasvillisuutta. 22 näytepisteellä kasvillisuus oli erittäin niukkaa, harvakseltaan esiintyvää kivien päällä olevaa nukkaista kasvillisuutta. Vesisyvyttä kohteilla on 3- 7 metriä. Putkilokasveja ei tavattu millään inventointipaikalla.

Pohjaeläimet

Tornion tehtaiden vuoden 2008 jätevesi-, vesistö- ja kalataloustarkkailuraportin mukaan Tornion edustan merialueen makroskooppinen pohjaeläimistö koostuu pääosin, hernesimpukoista (*Pisidium* spp.), harvasukamadoista (Oligochaeta), surviaissäskitoukista (Chironomidae) ja valkokatkasta (*Monoporeia affinis*). Myös vesipunkkeja (Hydracarina) ja polttiaistoukkia (Ceratopogonidae) on näytteissä suhteellisen yleisesti. Viime vuosien aikana myös Amerikan monisukasmatoa (*Marenzelleria viridis*) on tavattu näytteissä harvakseltaan. Vuoden 2008 näytteissä esiintyi eniten surviaissäskien toukkia sekä harvasukamatoja.

Pohjaeläinbiomassa on pääsääntöisesti jokseenkin suuressa suhteessa eläinten yksilötiheyteen, kun satunnaisesti *otea = Saduria*) ja järvisimpukat (*Anodonta*) erotetaan muun eläimistön biomassasta. Seuraavassa pohjaeläintarkastelussa kilkkiä ja järvisimpukkaa ei ole huomioitu pohjaeläimistön tiheyksissä eikä biomassoissa. Vuoden 2008 kesä- ja elokuun näytteiden yhdistetty pohjaeläimistön kokonaistiheys oli varsin samansuuruinen kaikilla näytealueilla. Keskimääräinen pohjaeläimistön kokonaistiheys oli 654 yks./m² ja biomassa 1,05 g/m².

Pohjaeläimistössä ei v. 2008 tulosten mukaan tapahtunut merkittäviä muutoksia edellisvuosiin verrattuna. Lajisto on pysynyt vakaana ja yksilötiheydet ovat olleet 2000-luvulla varsin samantasoisia. Merkittävimmät muutokset pohjaeläimistössä ovat harvasukasmatojen ja valkokatkan väheneminen v. 1998 jälkeen. Mereisiä oloja suosivan katkan väheneminen selittyy pääosin näytekohteiden muuttumisella lähemmäksi rantaa v. 1999. Veden hyvää laatua indikoivaa katkaa on esiintynyt vuosittain pienin tiheyksin myös jätevesien välittömällä vaikutusalueella.

YVA-menettelyn aikana otetuissa pohjaeläinnäytteissä lajisto koostui hernesimpukoista (*Pisidium* spp.), valkokatkasta (*Monoporeia affinis*), harvasukasmatoihin kuuluvas- ta *Potamothrix hammoniensis*- lajista sekä surviaissäskentoukkiin kuuluvista *Monodiamesa bathyphila*, *Procladius* sp., *Chironomus plumosus* t., *Demicryptochironomus vulneratus* ja *Tanytarsus lugens* gr.lajeista. Tulokset vastaavat velvoitetarkkailussa havaittuja lajeja. Yksilömäärät olivat suurimmat paikalla 22 ja pienimmät paikalla 25 (Kuva 5 70) (Taulukko 5 6). Harvasukasmadot (*Oligochaeta*) edustivat yksilömäärältään suurinta ryhmää tarkasteltaessa kaikkia pohjaeläinryhmiä. Keskimääräinen yksilötiheys näytteissä oli 117 yksilö/m², joka on huomattavasti pienempi kuin velvoitetarkkailussa todettu tiheys.

Taulukko 5-6. Pohjaeläinten yksilömäärä g/m² hankealueen näytepisteillä.

	2	22	24	25	27	33	36	YHT
Oligochaeta								1267
Potamothrix hammoniensis	133	267	233	67	200	67	300	
Bivalvia								233
Pisidium sp.		100			133			
Crustacea								967
Monoporeia affinis	100	500		33	267	67		
Chironomidae								800
Monodiamesa bathyphila					67	33		
Procladius sp.	33	133		67	133	67	67	
Chironomus plumosus t.	33	33		33				
Demicryptochironomus vulneratus			33					
Tanytarsus lugens gr.	33					33		
Yhteensä yksilöt/m²/näytepiste	333	1033	267	200	800	267	367	

Suurin pohjaeläinbiomassa havaittiin pisteellä 22 ja pienin pisteellä 24 (Taulukko 5-7). Suurimmat biomassaltaan olevat lajit olivat äyriäisten edustajia. Keskimääräinen pohjaeläinten biomassa näytepisteillä oli 0,5 g/m², joka on noin puolet pienempi kuin velvoitetarkkailutuloksissa esitetty biomassa.

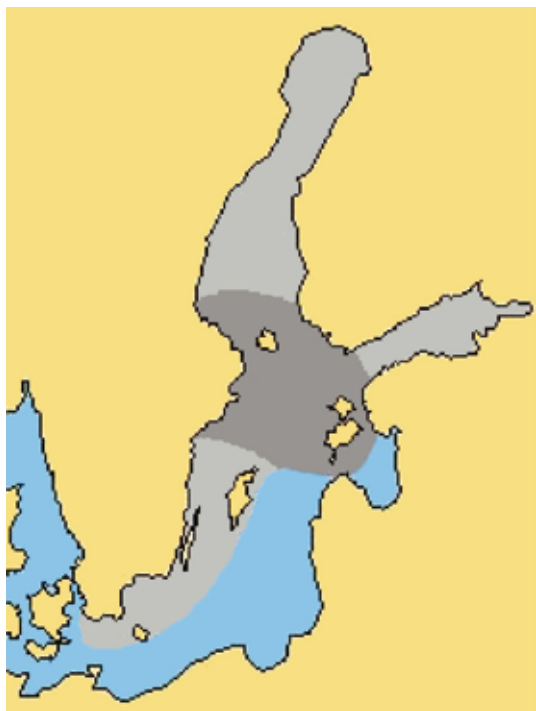
Taulukko 5-7. Pohjaeläinten biomassa/m² hankealueen näytepisteillä.

	2	22	24	25	27	33	36	YHT
Oligochaeta	0,4	1,1	0,3	0,2	0,8	0,2	0,8	3,9
Bivalvia		0,3			0,2			0,5
Crustacea	0,7	2,4		0,1	1,0	0,2		4,4
Chironomidae	0,3	0,2	0,2	0,2	0,5	0,3	0,1	1,8
Yhteensä g/m²/näytepiste	1,4	4	0,5	0,5	2,5	0,7	0,9	

Merinisäkkäät

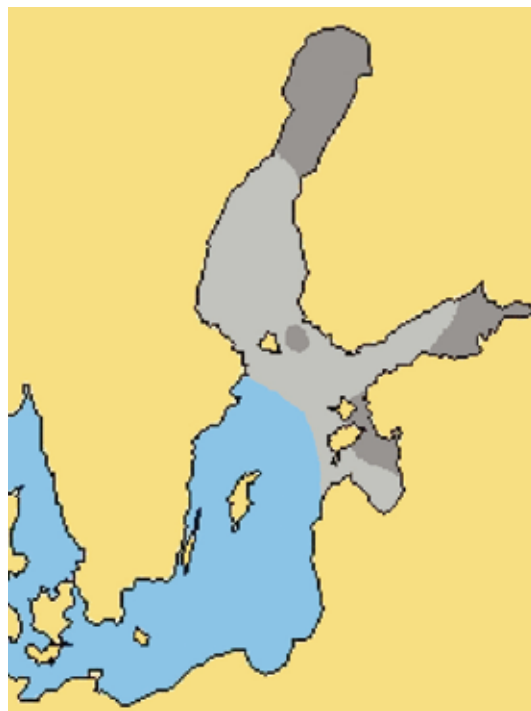
RKTL:n mukaan Itämeren hallin ja norpan nykyiset pääesiintymisalueet ovat pohjoisessa. Valtaosa halleista ja norpista tavataan Gotlannin ja Riianlahden muodostaman linjan pohjoispuolelta. Erityisesti hallikanta on kasvanut voimakkaasti koko 2000-luvun, mutta vastaavaa kehitystä ei ole havaittu eteläisellä Itämerellä. Halli lisääntyy pääosin Selkämeren ajojääkentillä, mutta esiintyy Perämeren pohjoisosissa pääosin avovesiaikaan ravinnonhankinnassa ja karvanvaihdoissa. Laskenta-aikaan touko-kesäkuun vaihteessa Suomessa tavataan eniten halleja lounaisessa saaristossa: Ahvenmaalla ja Saaristomerellä (Kuva 5-76). Hallikantamme pääpaino on Lounaissaariston länsipuoliskossa, Ahvenanmaalla. Lounaissaariston itäpuoliskossa, Saaristomerellä, hallit ovat lähes täysin keskittyneet ulkoluotovyöhykkeeseen Hangon ja Utön välille. Kun jäätään laskusta Lounaissaariston seuranta-alueeseen luetu kaakkoisen Selkämeren yksinäisluoto Södra Sandbäck,

koko Pohjanlahden merialueellamme on vain yksi suuren halli-lauman asuttama luotoryhmä, joka sijaitsee keskellä Merenkurkkua. Norpasta poiketen halli ei esiinny kiintojään alueella talvella. Suunniteltu hankealue kuuluu hallin esiintymisalueeseen.



Kuva 5-76. Harmaahylkeen esiintymisalueet (vaalean harmaa) ja pääasialliset pesimäalueet (tumma harmaa)(www.rktl.fi).

Norpan levinneisyys noudattelee vuosittain varmimmin jäätyviä merialueita. Lisääntyminen on voimakkaasti kytköksissä jäähän ja se lisääntyy ja vaihtaa karvaansa siellä missä on parhaimmat jääolosuhteet. Pääosa (75 prosenttia) Itämeren norppakannasta elää Perämerellä, noin 15 prosenttia Riiianlahdella ja loput lähinnä itäisellä Suomenlahdella ja Saaristomerellä (Kuva 5-77). Perämeren merkitys korostuu talvien lämpenemisen myötä. Norpan lisääntymisalueen ja karvanvaihtoalueiden sijoittuminen riippuu jäätilanteesta. Huonoina jäävuosina ne ovat lähempänä rannikkoa olevilla jääalueilla kuin hyvinä. Norpat ovat varsin paikkauskollisia, vaikka nuoret eläimet voivat vaelttaa hyvinkin pitkiä matkoja. Hankealue kuuluu norpan lisääntymisalueeseen.



Kuva 5-77. Itämerennorpan esiintymisalueet (vaalea harmaa) ja pääasialliset pesimäalueet (tumma harmaa) (www.rktl.fi).

Alueen ammattikalastajien haastattelussa kävi ilmi, että hyljettä tavataan erittäin runsaslukuisena Tornion merialueella, erityisesti Kuusiluodon ja Letton ympäristössä. Hylkeitä on tavattu myös jokisualueilla.

Valtionomistamille merialueille perustettiin valtioneuvoston asetuksella seitsemän hylkeiden suojelualuetta (asetus 736/2001) 15.9.2001 lukien. Suojellut alueet ovat Sandkallan - Stora Kölhällen (Porvoo), Kallbådan (Kirkkonummi ja Inkoo), Mastbådan (Nauvo), Grimsörarna (Korpoo), Södra Sandbäck - Sandbäck (Kustavi), Snipansgrund - Medelkallan (Mustasaari) ja Möyly (Kemi), joka sijaitsee reilun 10 km päässä hankealueesta. Suojelualueiden päätarkoituksena on turvata erityisesti harmaahylkeille häiriötön oleskelu näillä alueilla. Tarkoitusta varten alueisiin on sisällytetty myös vesialuetta luotojen ja luotoryhmien ympärille, ja ihmistoiminta alueilla pyritään rajoittamaan mahdollisimman vähiin (Salmi & Salmi 2006).

Runsaat sata vuotta sitten Itämeressä on arvioitu olleen jopa 90 000 halleja ja 180 000 norppaa. Pienimmillään hyljekannat olivat puolestaan 1970–80-luvuilla, jolloin halleja arvioitiin olleen jäljellä noin 2000–4 000 ja norppia vajaat 5 000 yksilöä. Pääsyyinä hyljekantojen vähenemiseen oli liika-pyynti. Myöhemmin 1960-luvun jälkeen kantojen pienemiseen ovat vaikuttaneet korkeat ympäristömyrkkypitoisuudet, jotka ovat heikentäneet lisääntymistehoa. Nykyisin hyljekannat ovat jälleen elpymässä (www.rktl.fi). Taulukossa Taulukko 5-8 on esitetty laskennoissa havaitut harmaahylkeiden lukumäärät vuonna 2008.

Taulukko 5-8. Vuoden 2008 laskennoissa nähdyt harmaahylkeet merialueitain ja maittain touko–kesäkuun vaihteessa (*=Sandbäck–Södra Sandbäck, **=Märket) (Itämeren hallien kansainvälinen laskentaryhmä 2008).

Merialue/ Maa	Viro	Suomi	Venäjä	Ruotsi	Yhteensä
Perämeri ja Merenkurkku		321		1019	1340
Selkämeri		651*		1832	2483
Keski-Ruotsi				4721	4721
Suomen Lounais-saaristo		8202		106**	8308
Suomenlahti	174	460	331		965
Länsi-Viro	3875				3875
Etelä Ruotsi				637	637
Yhteensä	4049	9634	331	8315	22329

Itämeren norpan metsästykseen ei toistaiseksi pyyntilupia myönnetä. Perämeri on perinteellinen hylkeenmetsästysalue, jossa nykyisin harjoitetaan hallinpyyntiä. Riistanhoitopiirien myöntämien pyyntilupien nojalla pyydettyväksi sallittavien hallien määrä saa olla enintään Perämeren-Merenkurkun kannanhoitoalueella 683. Maa- ja metsätalousministeriön antama määräys on voimassa 1.8.2009 – 31.7.2010.

5.10.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset vesieliöstiön

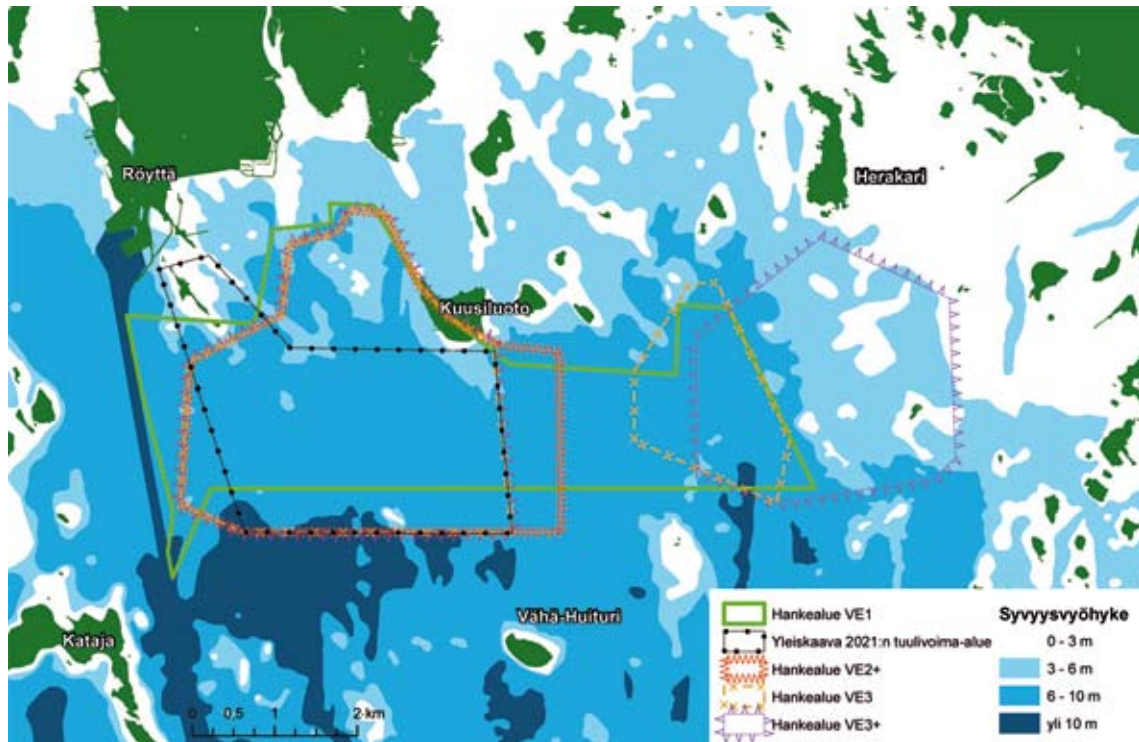
Tuulivoimalat

Tuulivoimalan perustusten rakentaminen tuhoaa nykyisen pohjakasvillisuuden ja pohjaeliöstiön perustusten kohdalla. Monopile perustusta rakennettaessa alue on noin 1 000 m² ja kasuuniperustuksella noin 3 000 m². Yli viiden metrin syvyydessä kasvillisuus on erittäin niukkaa ja pienialaista tai sitä ei ole lainkaan. Suurin osa voimaloista tulisi sijoittamaan yli kuuden metrin syvyydyöhykkeeseen kaikissa eri vaihtoehdoissa, jolloin vaikutukset kasvillisuuteen ovat hyvin vähäiset ja paikalliset (Taulukko 5 9). Perämeren kansallispuiston alueella suoritettut VELMU-tutkimukset osoittavat myös kasvillisuuden olevan erittäin niukkaa tai sitä ei ole lainkaan yli viiden metrin syvyydessä.

Taulukko 5 9. Voimaloiden sijoittuminen syvyydyöhykkeille.

Voimaloita syvyydyöhykkeellä

	Voimaloita yhteensä	0-3 m	3-6 m	6-10 m	yli 10 m
VE 1	33	0	5	27	1
VE 2	18	0	1	14	3
VE 2+	27	0	5	19	3
VE 3	33	0	5	25	3
VE 3+	45	0	19	23	3



Kuva 5 78. Vesisyvyys hankealueella eri vaihtoehdoissa.

Voimaloiden sijoittamista eliöstön kannalta tärkeään alle kuuden metrin syvyysvyöhykkeeseen, pienimmät vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE2 ja suurimmat vaihtoehdossa VE3+. Vaihtoehdot VE1, VE2+ sekä VE3 ovat vaikutuksiltaan toistensa kaltaiset ja hyvin vähäiset (Kuva 5-78).

Kasvillisuuden mahdollinen väheneminen jo luontaisestikin karuilla matalikoilla voi vaikuttaa niistä riippuvaisen vesiselkärangattomien yksilötiheyksiin ja sitä kautta esimerkiksi kalojen ravinnonsaantiin. Kasvillisuuden ja pohjaeliöiden vähenemisellä voi olla myös vaikutuksia kalojen lisääntymiseen ja kalanpoikasten toimeentuloon ravintoverkon kautta. Hankealueella kasvillisuuden todettiin kuitenkin olevan erittäin vähäinen, joten rakentamisen vaikutukset alueen eliöstöön katsotaan olevan tältä osin vähäiset.

Vaikutuksen suuruus riippuu keskeisesti perustamista-vasta. Tässä hankkeessa muutoksen kohteeksi joutuvan pohjan ala on suurin, mikäli kaikki voimat perustetaan kasuuniperustuksella. Rakentamisen kohteeksi tulee merenpohjasta noin 0,6 % suunnittelualueiden kokonaispinta-alasta. Arvio perustuu laskentaan, jossa suunniteltujen voimalaitosyksiköiden määrä kerrotaan pinta-alalla (3 000 m²/tuulivoimayksikkö), joka kasuuniperustukseen tarvitaan. Merenpohjaa voi enimmillään peittyä vain pieni osa suunnittelualueiden kokonaispinta-alasta. Tämän perusteella haitan astetta voidaan pitää vähäisenä.

Merenpohjaan kohdistuvat rakentamistyöt aiheuttavat pohjasedimentin vapautumista veteen. Samentuminen puolestaan heikentää vesikasvien yhteyttämistä (Kautsky ym. 1986). Meriveden samentumisella voi olla vesikasvien kannalta suurikin merkitys, mikäli kiintoainetta vapautuu veteen niin paljon, että se estää valon läpäisyn syvempiin vesikerroksiin. Hankealueella pohjat ovat pääasiassa pehmeitä hietapohjia. Siten vesirakennustöistä pohjakasvillisuudelle mahdollisesti aiheutuva haitta jää paikalliseksi ja kokonaisuutena pieneksi vähäiseksi havaitun pohjakasvillisuuden vuoksi. Mikäli samentumaa vedessä kuitenkin ilmenee, se on lyhytaikaista ja haitta poistuu nopeasti rakennustöiden päätyttyä. Ajallinen kesto voi vaihdella muutamasta päivästä viikkoon, sää- ja virtausoloista sekä pohjamateriaalista riippuen.

Perustamistöistä voi aiheutua haittaa pohjalla eläville vesiselkärangattomille kiintoaineen lisääntyessä vesipatsaassa. Elämistön toipumisen ennalleen esim. ruoppausten jälkeen on havaittu kestävän yleensä 1–3 vuotta (Mustonen 1982). Samentumasta johtuva haitta pohjaeläimille on oletettavasti hyvin vähäistä, sillä pohja-aines suunnittelualueella on suurimmaksi osaksi hietaa ja päälle kertynyttä orgaanista ainesta on hyvin vähän tai ei lainkaan alueesta riippuen.

Tuulivoimalayksiköiden varaamaa pohjan alaa lukuun ottamatta pohjaeliöstön palautuminen rakentamisen aikaisista häiriöistä on jo lähialueella suhteellisen nopeaa. Tanskan Horns Rev ja Nystedin merituulivoimapuistoissa tehtyjen tutkimusten mukaan n. 5 kk rakentamisvaiheen jälkeen ensimmäisinä alueella havaittiin leviä ja vesiselkärangattomia. Päälluskasvusto koostui pii- ja rihmaleivistä sekä sinisimpukoista. Käytännössä on huomattu, että tuulivoimaloiden perustukset luovat uusia kasvualustoja koviin pohjien lajeille (Leonhard 2000). Näiden keinopohjien täydellinen asuttaminen voi kuitenkin kestää useita vuosia. On huomattava, että Etelä-Itämerellä meriveden suurempi suolapitoisuus suosii monien mereisten ja kilpailukykyisten lajien levittäytymistä uusille alueille. Näissä osissa murtoveittä eliöstön monimuotoisuus on jo luontaisesti suurempaa ja samalla uusien pohjien asuttaminen tehokkaampaa kuin nyt tarkasteltavalla **Perämerellä**.

Merituulipuistojen rakennusvaiheen vaikutuksia hylkeisiin on tutkittu Tanskassa Horns Revin ja Nystedin merituulipuistohankkeissa. Selvää tuulipuistoista aiheutunutta muutosta hylkeiden käyttäytymisessä vedessä tai maalla ei voitu todeta. Tuulipuistohankkeissa käytettiin paaluperustuksia. Paalutuksen aikana voitiin Nystedin hankkeessa todeta hylkeiden määrän maalla vähentyneen tilapäisesti. Horns Revin alueella hylkeitä ei havaittu tuulipuistoalueella paalutuksen aikana. Nystedin tuulipuiston vieressä 4 kilometrin päässä sijaitsee tärkeä Rødsandin hylkeiden suojelualue. Perustusten paalutuksen aikana suojelualueella oleskeli vähemmän harmaa- ja kirjohylkeitä kuin yleensä. Muita rakentamisen aikaisia vaikutuksia ei havaittu (Danish Energy Authority 2006).

Rakentamistöiden häiriövaikutus voi tilapäisesti karkottaa norppia ja halleja hankealueelta. Vaikutusten arvioidaan kuitenkin jäävän lyhytaikaisiksi, sillä hylkeiden on havaittu tottuneen tuulipuistoihin. Rakennustyöt tullaan ajoittamaan lisääntymisen kannalta keskeisen talvikauden ulkopuolelle, joten hankkeella ei arvioida olevan sanottavia vaikutuksia alueen norppakantaan.

Maa- ja metsätalousministeriön julkaisemassa Itämeren hyljekantojen hoitosuunnitelmassa (2007) on esitetty, että Itämeren hylkeisiin mahdollisesti kohdistuvista uhista sekä suorista että epäsuorista vaikutusmahdollisuuksista tuulivoimapuistot eivät aiheuta kansallisella tasolla uhkaa hylkeille. Alueellisesti uhan on arvioitu olevan säädeltävissä. Merkittävimmät uhat hylkeelle arvioitiin olevan ilmastonmuutos sekä ympäristömyrkyt.

Perämerellä on parhaillaan meneillään useita eri suunnitteluvaiheessa olevia tuulivoimapuistohankkeita. Näiden tuulivoimapuistojen todellisia yhteisvaikutuksia laajoilla alueilla liikkuvien merinisäkkäiden esiintymis- ja lisääntymisalueisiin on erittäin haasteellista arvioida nykyisellä tietämyksellä, ilman vaikutuksiin kohdistuvaa tutkimusta (RKTL, Kunnasranta hlökoht. tiedonanto). Tutkimukset edellyttäisivät vastaavan laajuisia tuulivoimapuistoja vastaavanlaisissa olosuhteissa, jotta vaikutusten merkittävyyttä voitaisiin luotettavammin arvioida.

Kunnasrannan mukaan voidaan arvioida, että missään muualla norppakannan pääasialliseen lisääntymisalueeseen ei kohdistu yhtä voimakasta tuulivoimarakentamista kuin Perämerellä.

Sähkösiirto

Sähkösiirtoon tarvittavat merikaapelit joko lasketaan merenpohjaan tai niille kaivetaan kaapelioja, jotta kaapelit ovat merenkäynnin ja ahtojäiden ulottumattomissa. Kaapeliojat ovat 1,0 – 1,5 m leveitä. Häiriintyvän vyöhykkeen leveyden pohjaa kaivettaessa voidaan arvioida olevan noin 10 m. Mikäli kaapelit lasketaan pohjaan, tästä aiheutuva vähäinen sementuma kestää vain muutamia tunteja ja ulottuu muutamista metreistä kymmenien metrien päähän sääolosuhteista riippuen.

Kaivutyöt tuhoavat pohjan kasvillisuuden ja pohjaeliöstön kaapeliojien alueella. Kaapeleiden päälle takaisin laitettava maa-aines kuitenkin luo saman kasvualustan alueelle leviävillä pohjakasveille. Myös lähiympäristössä esiintyvä pohjaeliöstö asuttaa ko. pohjan muutamassa vuodessa.

Kaivutyöstä aiheutuva veden sementuminen voi väliaikaisesti haitata lähialueella olevien kasvien yhteyttämistä heikentämällä valon pääsyä pohjakerrokseen. Haitta häviää nopeasti rakennustöiden päätyttyä. Kaapeloinnin yhteydessä tehtävät kaivutyöt on tässä hankkeessa arvioitu vähäisiksi. Niiden vaikutukset rajoittuvat kaivalueelle ja sen välittömään läheisyyteen (muutamia kymmeniä metrejä). Kokonaisuutena haitan vesieliöstölle arvioidaan olevan vähäinen.

Rakennustyöt sähkösiirtoreitillä saattavat vapauttaa vesifaasiin pohjasedimentistä metalleja. Röyttän edusta, josta sähkösiirto reitti kulkee, sedimentin laadusta ei ole tarkkaa tietoa. Pitoisuuksien nousulla voi olla haitallinen vaikutus alueen pohjaeliöstöön ja siten myös alueen kalastoon. Haitan arvioidaan olevan kuitenkin hyvin lyhytaikainen ja paikallinen.

Hylkeisiin kohdistuvat vaikutukset ovat samantapaisia kuin tuulipuiston rakentamisen aikana, mutta lyhytkestoisempia.

Sähkösiirron sekä tuulivoimaloiden rakennustöillä ei katsota olevan merkittävää vaikutusta Tornionjoen vesienhoitoalueen nykyiseen ekologiseen ja kemialliseen tilaan. Vedenlaadussa saattaa tapahtua hetkellistä huononemista, lähinnä veden samenumina. Osa vedenalaisesta lajistosta (esim. pohjaeläimet) häviävät erityisesti perustusten alta, mutta lajiston arvioidaan palautuvan lähes ennalleen. Rakentamisen aikaiset vaikutukset saattavat heikentää ekologista ja kemiallista tilaa, mutta vaikutuksen katsotaan olevan hyvin paikallinen ja lyhytaikainen perustuen mm. pienen muuttuvan pohjan pinta-alaan.

5.10.4 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset vesieliöstöön

Tuulivoimalat

Tuulivoimayksiköiden perustukset voivat sijoituspaikoiltaan vaikuttaa paikallisesti virtaamiin ja aaltojen muodostukseen. Tämä taas voi aiheuttaa merenpohjan eroosiota reuna-alueilla. Kirjallisuustietojen perusteella tämän mahdollinen vaikutus pohjaeliöstöön on kuitenkin merkitykseltön. (DHI, 2000b).

Tanskalaisessa, vuosina 1999 - 2005 tehdyssä selvityksessä, tuulivoimapuiston alueella ja vertailualueella ei havaittu tilastollisesti merkittävää eroa pohjaeliöstön runsaudessa, valtalajin biomassassa tai eliöyhteisöjen koostumuksessa. Toisaalta rihmalevät olivat korvautuneet viherlevillä ja uusia lajeja oli myös ilmestynyt.

Eliöiden, jotka kiinnittyvät alustaansa, määrä oli kasvanut. Nämä olivat tyypillisiä kovien pohjien lajeja, joille tuulivoimaloiden vedenalaiset rakenteet luovat uusia kasvualustoja. Vesiselkärangattomien lajimäärän onkin todettu kasvaneen tuulipuistoalueella. (DONG Energy 2005). Perustukset toimivat ikää kuin keinotekoisina riuttoina ja luovat uusia elinympäristöjä monille eläin- ja kasvilajeille. Näiden rakenteiden läheisyydessä on havaittu kasvaneita kalatiheyyksiä, johtuen niiden tarjoamasta suojasta ja ravintokohteiden runsastumisesta. (Bohnsack & Sutherland 1985). On kuitenkin huomattava, että riuttaefektin esiintymisestä tuulipuistojen yhteydessä ei toistaiseksi ole kattavaa tutkimusaineistoa ja on oletettavaa, että vaikutukset ovat havaittavissa vasta useiden seurantavuosien jälkeen (DONG Energy ym. 2006).

Läntisellä Itämerellä on tutkittu vedenalaisten tuulivoimarakenteiden vaikutusta pohjaeliöiden esiintymiseen sijoittamalla merenpohjaan tuulivoimalaitosyksiköitä jäljitteleviä rakenteita. Viiden kuukauden kuluttua kokeen alkamisesta alustoilta havaittiin 18 makrofaunaan kuuluvaa lajia joista hallitsevia uusilla pinnoilla olivat nilviäiset, äyriäiset ja monisukamadot. Lajien kokonaismäärä nousi yli vuoden kestäneen havaintojakson aikana. (Zettler & Pollehne 2006).

Tutkimustulosten perusteella hankealueella pohjaeläinjajiston voidaan arvioida palautuvan muutamassa vuodessa rakennustöiden jälkeen nykytilanteen kaltaiseksi.

Tuulivoimalan perustuksien aiheuttamat pitkäaikaisvaikutukset ovat lähinnä merenpohjan elämää rikastuttavia, koska rakenteet tarjoavat kiintopisteen ja turvapaikan monille eliöille. Tuulivoimaloiden ympärille kehittyy oma ekologinen lokero, joka hyödyntää sen antamaa suojaa. Tuulivoimala ei itse tuota ravinteita tai muita jätteitä ympäristöön (Holtinen y. 1998).

Monopile-perusteisen voimalaitoksen vaikutusta on tutkittu kirjohylkeen ja pyöriäiseen käyttäytymiseen. Turbiinien vaikutukset arvioitiin olevan vähäisiä kumpaankin lajiin (Thomsen ym. 2006). Tutkimuksessa Tanskan Horns Rev ja Nysted -merituulipuistojen vaikutuksista harmaahylkeisiin todettiin, että voimalaitosten rakennus- sekä toimintavaiheen ei havaittu aiheuttavan käyttäytymismuutoksia, jotka johtuisivat selvästi tuulivoimaloista (Tourgaard ym.).

Sähkönsiirto

Sähkökaapelit ovat joko niille kaivetuissa kaapeliojissa (1–1,5 m leveä) tai pohjan pinnalla. Häiriintyvän vyöhykkeen leveydeksi pohjaa kaivettaessa voidaan arvioida noin 10 m. Syvillä vesialueilla (yli 12 m), valon vähyyden vuoksi kasvillisuutta ei juuri esiinny tai se on harvalukuista.

Kaapelikaivannon peittämiseen käytettävä karkea maaines toimii uutena elinympäristönä, johon muodostuu vähitellen uusi lajisto. Prosessin nopeus riippuu mm. ympäristössä esiintyvistä lajistosta.

Merenpohjalla olevista kaapeleista osa lähettää sähkövirtauksia ja muodostaa ympärilleen magneettisia kenttiä. Käytännössä ainoa merikaapeleista aiheutuva eliöstövaikutus voi liittyä näihin magneettikenttiin. Toisaalta staattisen magneettikentän vaikutuksia vesiorganismeihin on tutkittu vähän. Tanskan Rødsandin tuulipuistossa tehdyn tutkimuksen mukaan merenpohjaan, metrin syvyyteen kaivettujen merikaapeleiden magneettinen kenttä pohjan pinnalla oli pienempi kuin luonnollinen geomagneettinen kenttä.

Laboratoriokokeessa mm. katkarapuja, siiroja ja sinisimpukoita altistettiin näille magneettikentille. Tutkimukseen eläimet poimittiin läntiseltä Itämereltä. Johtopäätöksenä oli, että pohjaeläinten ja pohjalla elävän kampelan käyttäytymisessä ei todettu tilastollisesti merkitsevää eroa testi- ja kontrolliryhmän välillä (Bochert & Zettler 2004). Hammar & Wikström (2005) huomasivat tutkimuksissaan leväsiiran (*Idotea balthica*) käyttävän ainakin osittain maan magneettikenttää suunnistukseen. Keinotekoisessa magneettikentässä leväsiiran suunnistus muuttui luonnontilaisiin alueisiin verrattuna.

Sähkömagneettisen kentän vaikutukset vesieliöstöön ovat lähinnä teoreettisia. Siten sähkönsiirrosta aiheutuvat käytönaikaiset vaikutukset eliöstöön on arvioitu suunnittelualueella hyvin vähäisiksi tai niitä ei esiinny.

Tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan vaikutusta Tornionjoen vesienhoitoalueen nykyiseen ekologiseen ja kemialliseen tilaan.

5.11 Kalasto

5.11.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tornion edustan merialueen nykytilan kalastoa selvitetiin ammatti- ja virkistyskalastustiedusteluiden avulla. Tiedustelut koskivat vuoden 2008 kalastusaktiivisuutta, kalansaalista ja kalastusalueita. Kummassakin tiedustelussa kysyttiin myös saaliissa viimeisten 5 vuoden aikana tapahtuneista muutoksista. Kutu- ja syönnösalueita selvitetiin Pirkkiön osakaskunnan kalastuksentralvojan Lauri Vallon sekä Tornion edustalla kalastavien ammattikalastajien kokemuksen avulla heitä henkilökohtaisesti haastatteleamalla. Lohen vaellusreiteistä saatiin tietoa RKT:n tutkijalta Atso Romakkaniemeltä.

Ammattikalastustiedustelu toteutettiin maa- ja metsä-talousministeriöltä saadun ammattikalastusrekisteriotteen perusteella kaikille tiedustelualueella vuonna 2008 toimineille ammattikalastajille. Tiedustelu lähetettiin yhteensä 26 ammattikalastajalle, joista 14 (54 %) palautti kaavakkeen vastattuna.

Virkistyskalastustiedustelu toteutettiin Tornion kaupungilta saadun osoiteaineiston perusteella. Tiedustelu lähetettiin postitse kaikille, jotka olivat vuokranneet venepaikan hankealueen läheisyydessä olevista satamista vuonna 2008, yhteensä 150 ruokakunnalle, joista 53 palautti kaavakkeen. Vastausprosentiksi muodostui siten 35 %.

Selvitysalueeseen kuului Tornion edustan merialue: noin 10 km Torniojoen edustalta etelään ja noin 20 km Rautaletosta Keminmaalle.

Näitä tuloksia käytettiin yhdessä uusimpien julkaistujen tutkimusten sekä asiantuntija-arvioiden kanssa nykytilan selvittämisessä sekä vaikutusten arvioinnin tekemisessä.

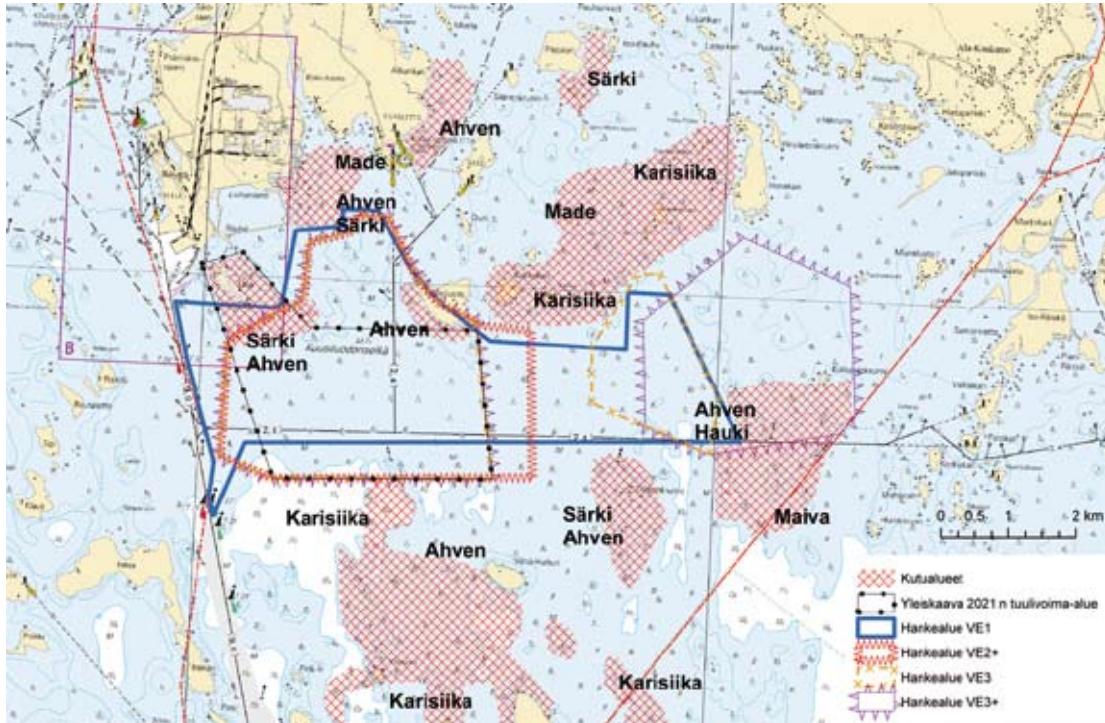
5.11.2 Kalaston nykytila

Perämeren kalastosta valtaosa on makean veden lajeja, johtuen veden matalasta suolapitoisuudesta. Ulappa-alueilla yleisiä ovat silakka, muikku, kuore sekä ajoittain lohi ja talvella kolmipiikki. Perämeren avovesissä ei ole juuri petokaloja, mikä on melko ainutlaatuista merialueille. Taloudellisesti merkittävimmät kalalajit ovat lohi ja vaellussiika. Muita hankealueella ja sen läheisyydessä tavattuja kalalajeja ovat kuha, taimen, hauki, ahven, lahna, harjus, kilohaili ja särkikaloja. Läheiseen Tornionjokeen kutemaan nousevaa lohta voidaan pitää Itämeren alueen tärkeimpänä luonnonvaraisena lohikantana, joka oli menneinä vuosikymmeninä liikakalastuksen vuoksi luokiteltu uhanalaiseksi. Itämeren jokien alkuperäiset lohikannat ja meritaimenkannat on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (www.rktl.fi). Joen meritaimenkanta on niin heikko, että se ei kestä kutevaan kantaan kohdistuvaa lisäkalastusta.

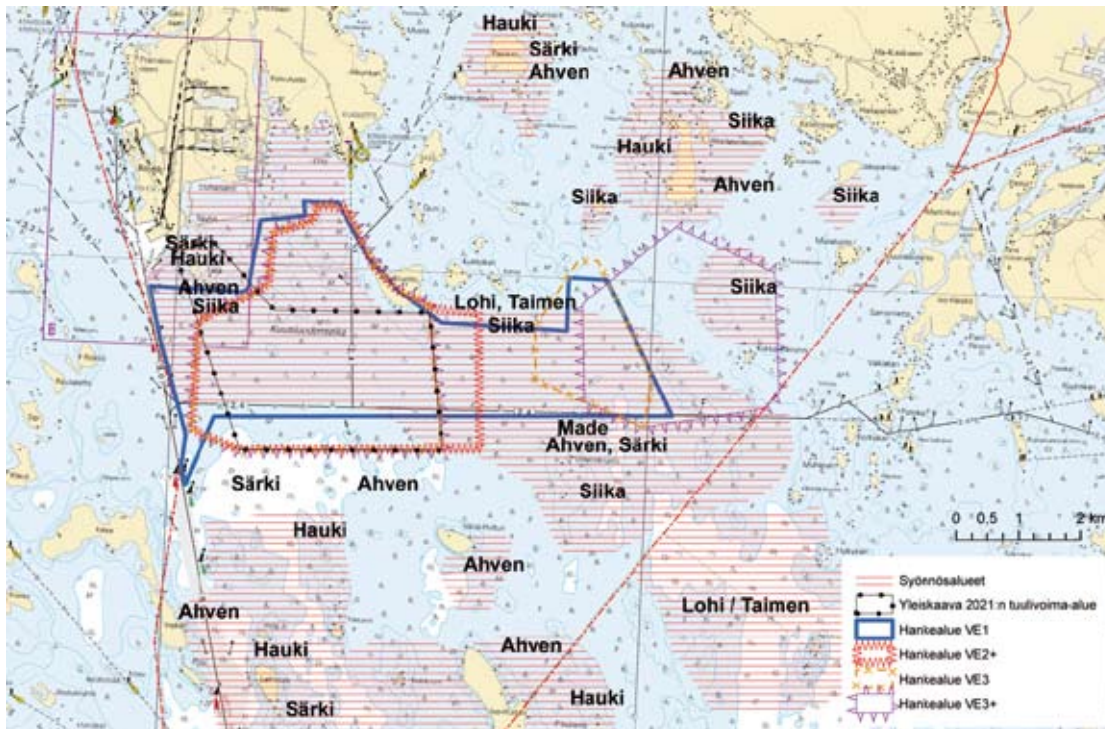
Tornion edustan rannikkoalue ei ole merkittävää maivan (muikun) ja karisiian kutualueita. Lisääntymisalueet sijoittuvat Tornion ulkosaaristoon, mm. Pensaskarin-Mainuan alueelle.

Kutu- ja syönnösalueet

Ammattikalastajilta saatujen tietojen mukaan muikun, ahvenen, hauen, särkikaloiden, kiiskan, mateen ja karisiian kutualueiden pääpaino on hankealueen reunoilla matalikoilla, karikoilla tai saarten reuna-alueilla. Varsinainen hankealue on ilmoitettu lohen, taimenen ja siian, hauen, särjen ja ahvenen syönnösalueeksi. Hankealueen ulkopuolella etelämpänä sekä ulompana merialueella on myös kalataloudellisesti arvokkaimpien kalalajien siian, harjuksen, muikun ja silakan kutualueita. Nämä alueet ovat myös näiden lajien sekä talviaikaan mateen syönnösalueita. Tornion merialueen rannikon läheiset alueet ovat pääasiallisia kevätkutuisen kalojen lisääntymisalueita.



Kuva 5 79. Kutualueet hankealueella ja sen läheisyydessä.



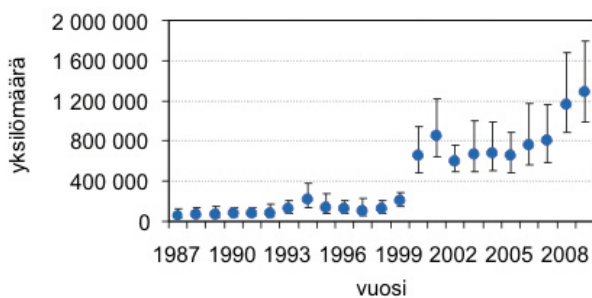
Kuva 5 80. Syönösalueet hankealueella ja sen läheisyydessä

Lohikannan nykytila Tornionjoessa

Lohikanta heikentyi yhdessä muiden Pohjanlahden lohikantojen kanssa viime vuosisadalla ja erityisesti sen jälkipuoliskolla. Liikakalastus vähensi kutulohien määrää oleellisesti. Heikoimmillaan lohikanta oli 1980-luvulla. Tämän jälkeen erityisesti kalastuksen tiukentunut säättely Itämerellä lisäsi kudulle selvinneiden lohien määrää, mikä näkyi nopeasti runsastuneina lohienpoikasmäärinä. M74-oireyhtymän aiheuttama poikaskuolleisuus oli suurimmillaan vuosina 1992–1996, mikä on osaltaan hidastanut lohikannan elpymistä. Riista- ja kalantutkimuslaitoksen mukaan vesistön arvokkaita lohi- ja meritaimenkantoja on pyritty elvyttämään lähinnä kalastusta säätelemällä ja poikasia istuttamalla. Kalastuksen säättely on ollut sekä kansallista että kansainvälistä. Lohikannan elpymisen vuoksi lohien tuki-istutukset Tornionjokeen lopetettiin vuodesta 2003 alkaen.

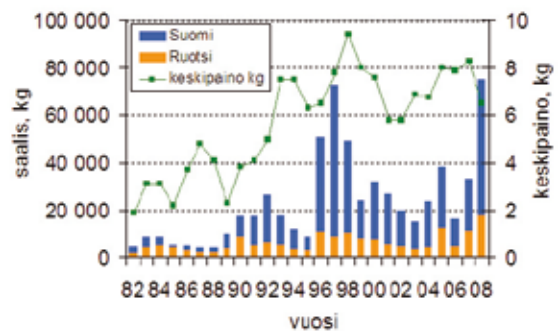
Luonnonkudusta on syntynyt poikasia 1990-luvun puolivälin jälkeen paljon enemmän kuin sitä edeltävinä vuosina. Viimeisimpien vuosien aikana ovat poikasmäärät nousseet jälleen. Poikastiheydet ovat kehittyneet samalla tavalla myös useimmissa muissa Pohjanlahden lohijoissa.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen mukaan kesälä 2009 Tornionjoen pääuomassa kesänvanhojen lohienpoikasten keskitiheys oli 15 yksilöä/100m² ja vanhempien poikasten keskitiheys 14 yksilöä/100m². Poikastiheydet ovatkin kasvaneet viime vuosina, kun kuluneella vuosikymmenellä tiheydet ovat olleet useimmiten 5 - 10 yksilöä/100m². Lohienpoikasia löydetään yhä enemmän myös latvavesistä. Kesän tutkimuksissa niitä löydettiin ylempää kuin koskaan aiemmin. Tulevaisuudessa tiedot Tornionjoen lohikannasta tulevat tarkentumaan, sillä joken kudulle nousevien lohien määrää on alettu seuraamaan uudella kaikuluotaustekniikalla.



Kuva 5.81. Tornionjoesta merelle vaeltaneiden lohienpoikasmäärien kehitys vuosina 1987–2009 sähkökoekalastuksen ja vaelluspoikaspynnin perusteella (todennäköisin arvo ja 95%:n todennäköisyysväli). (www.rktl.fi)

Lohikannan runsastumiseen vaikuttavat ainakin ajoverkkokalastuksen väheneminen ja vuoden 2008 alusta alkanut ajoverkkojen täyskielto, mikä on lisännyt Itämeren lohien syönnösalueilta kutuvaellukselle selviytyvien lohien määrää. Vuosittainen vaihtelu lohien runsaudessa ja saalismäärissä on kuitenkin huomattavaa. Tornionjoki tuottaa nykyisin noin kolmanneksen kaikista Itämereen vaeltavista lohien luonnonpoikasista. Tornionjoen lohisaaliit olivat heikoimmillaan 1980-luvulla. Jokisaaliit olivat suurimmillaan 1990-luvun loppupuolella ja 2008. Huippusaalis oli vuonna 1997 yli 70 000 kiloa. Vuoden 2008 lohisaalis oli yksilömäärältään hieman suurempi, mutta kokonaispainoltaan hieman pienempi kuin vuoden 1997 saalis. Lohien keskikoko on 2000-luvulla ollut suurempi kuin edellisinä vuosikymmeninä johtuen lähinnä siitä, että vanhoina kudulle lähtevät lohet ovat selvinneet aiempaa paremmin hengissä merivaellukselta kalastuksen vähennyttyä. Nykyisin Tornionjoen nousulohista lähes kaikki ovat luonnonkudusta peräisin ja istutusperäisten osuus on vain muutamia prosentteja.



Kuva 5.82. Tornionjoen Suomen ja Ruotsin lohisaaliit sekä saalislohen keskipaino vuosina 1982 - 2008. (www.rktl.fi)

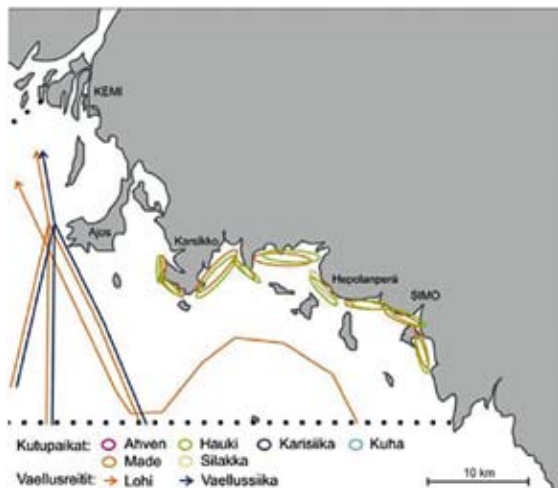
Tornionjoki tuottaa vuosittain satojen tuhansien kilojen lohisaaliin Itämeren alueen kalastajille. Suurin osa Tornionjoen lohista kalastetaan Itämerellä ja pienempi osa joessa.

RKTL:sta saatujen tietojen mukaan lohien lähestymisreittejä kohti kutujokea voi olla useita. Ne voivat myös vaihdella vuosittain ja niihin vaikuttavat mm. sääolot. Vaellusreiteissä on havaittu kuitenkin tiettyjä yleislinjoja.

Tornionjoen lohien, niin kuin useimpien muidenkin lohikantojen vaellusalueista merellä tiedetään lähinnä kalastajilta saaduista merkittyjen kalojen merkkipalautuksista. Merkkipalautusten maantieteellinen jakauma kuvaa eräällä tavoin yhdistettynä toisaalta ko. lohien esiintymisaluetta ja toisaalta kalastusalueita.

Tornionjoen lohien merkkipalautustulosten mukaan jokseenkin kaikki Tornionjoen lohet vaeltavat Perämerellä Tornionjokea kohti Suomen (ei Ruotsin) rannikon tuntumassa. Lohia tulee rannikon läheisen kalastuksen piiriin suuressa määrin Simon - Kemin edustalta ja luonnollisesti siitä pohjoiseen -luoteeseen eli Tornion- Haaparannan saaristosta. Myös tuulivoimapuiston suunnitellulta hankealueelta on tullut runsaasti merkkipalautuksia ajalta, jolloin tällä alueella laaja lohenpyynti oli sallittua. Nykyisin ko. alueella on rajoitettu rysäpyyntiä (mm. kalaväylätoimituksen johdosta), Tornionjoen lohien kutuvaelluksen suojelemiseksi. Nykytietämyksen mukaan hankealue on osa keskeistä Tornionjoen lohien kutuvaellusreitistöä.

Kemijokeen nousevan lohien kulkua hankaloittavat voimalliset padot. Nykyiset kalatiet eivät ole onnistuneet turvaamaan kalan nousua. Suunnitteilla olevan uuden kalatien odotetaan tuovan tilanteeseen parannusta. Kemijokeen pyrkivän lohien vaellusreitistöä on useita. Fennovoima Oy:n teettämässä selvityksessä kalastajat ilmoittivat lohien uivan keväällä ulompana merellä, Selkämerellä ja Perämeren eteläosassa. Pohjoisessa lohi rantautuu ja vaeltaa kohti Karsikon nokkaa lopulta pyrkien Kemi- ja Tornionjokeen. Vaellusreitti ilmoitettiin seurailevan lohien vaellusreitistöä. Tiedustelun mukaan kalojen kutualueet sijaitsevat matkikoilla rannan läheisyydessä ().

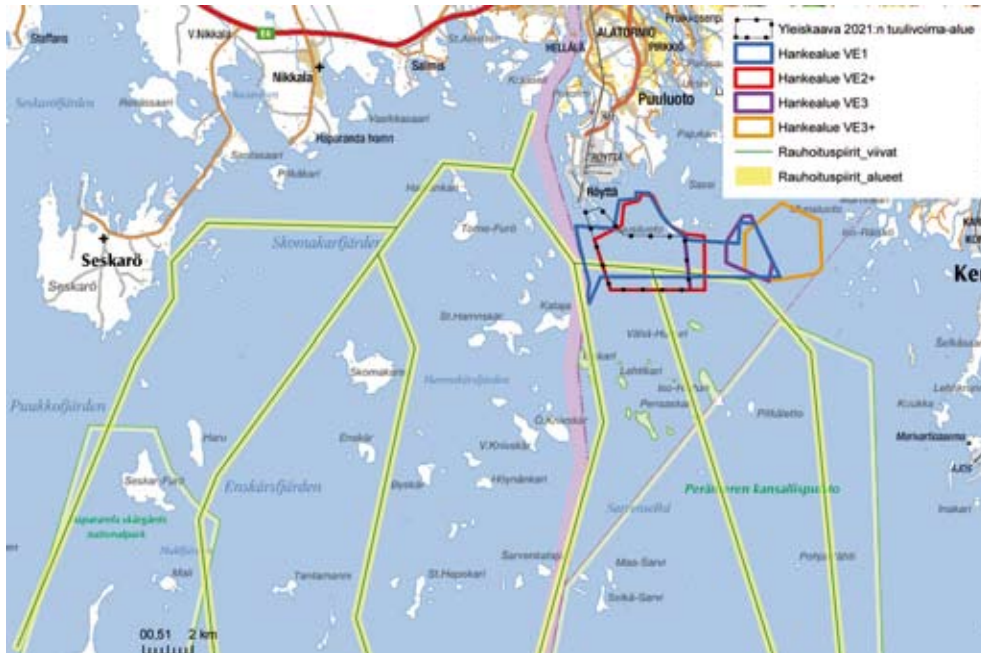


Kuva 5 83. Yhden kalastajan ilmoittamat kalojen kutualueet sekä kahden kalastajan ilmoittamat vaelluskalojen vaellusreitit. Tiedustelualue merkitty katkoviivalla (Fennovoima Oy, 2009).

Pohjanlahden lohikantojen tärkeimmät syönnösalueet sijaitsevat Itämeren eteläosissa (Tanskan salmien itäpuolella), jonne päästäkseen Tornionjoen latvoilla syntyneiden lohien on vaeltettava. Mikäli Selkämerellä esiintyy runsaasti pientä silakkaa, voi osa lohista pysähtyä syönnökselle sinne. (Koli 1990, www.rktl.fi).

Tulevaisuudessa tulee huomioida mahdolliset muutokset rajajokisopimuksessa. Valtioneuvosto esitti Suomen ja Ruotsin välillä 11. marraskuuta 2009 allekirjoitetun rajajokisopimuksen hyväksymistä. Uusi rajajokisopimus kattaa sekä vesi- että kalastusasiat ja korvaa maiden välillä vuonna 1971 tehdyn sopimuksen. Sopimuksen on suunniteltu tulevan voimaan kesällä 2010, mutta huhtikuussa tulleiden tietojen mukaan sopimusta ei saada voimaan vielä kesällä 2010, sopimuksen käsittelyn ollessa vielä kesken Ruotsin puolella.

Rajajokisopimuksessa määritellään lohien jokeen nousun turvaamiseksi erityiset rauhoituspiirit, jotka ovat 400 metriä leveitä väyliä avomereltä jokisuuhun. Kalastus on kielletty rauhoituspiirien alueilla. Rauhoituspiirien alueille on myös kielletty kalan kulkua estäviä rakennelmien rakentaminen. Kaksi rauhoituspiiriä risteää hankealueen. Hankkeen eri vaihtoehdoissa ei ole sijoitettu voimallaitoksia rauhoituspiirien alueelle.



Kuva 5 84. Tornionjoen rajajokisopimuksen rauhoituspiirit Tornionjoen edustan merialueella.

5.12 Kalastus ja kalatalous

5.12.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tornion edustan merialueen nykytilan kalastusta selvitettiin ammatti- ja virkistyskalastustiedusteluiden avulla. Tiedustelut koskivat vuoden 2008 kalastusaktiivisuutta, kalansaalista ja kalastusalueita. Kummassakin tiedustelussa kysyttiin myös saaliissa viimeisten 5 vuoden aikana tapahtuneista muutoksista. Lapin ELY-keskukselta saatiin tietoja valtion vuokraamista rysäpaikoista (Regale-paikat).

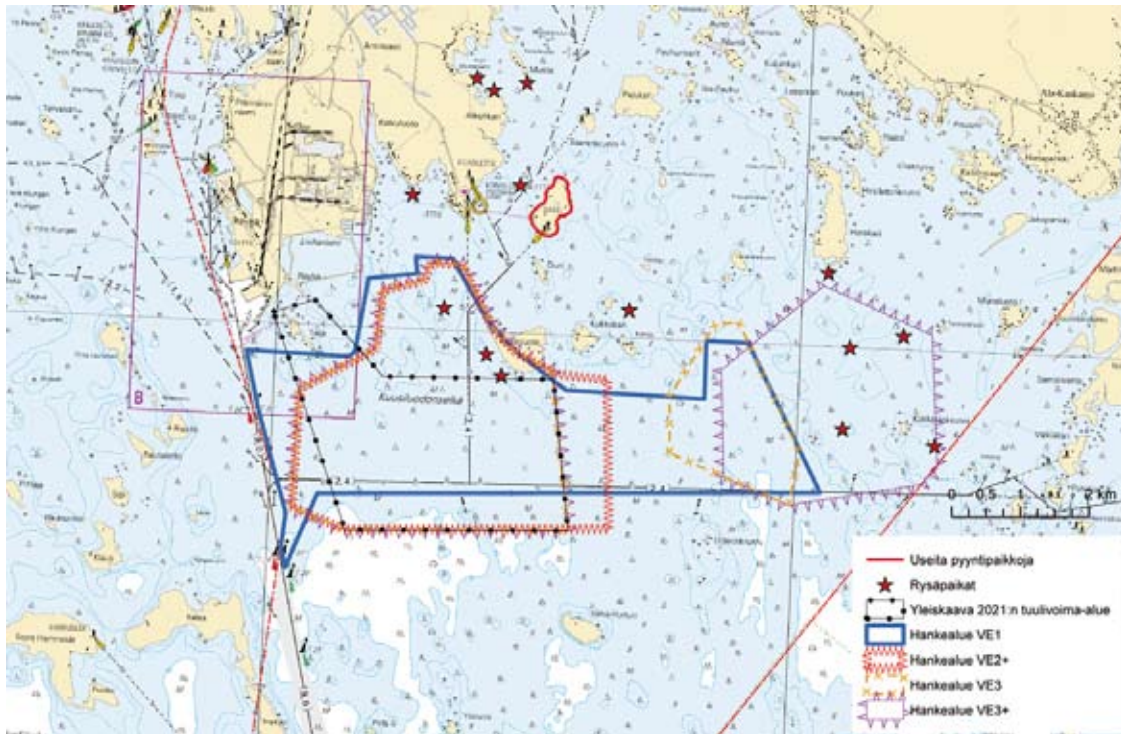
Näitä tuloksia käytetään yhdessä uusimpien julkaistujen tutkimusten sekä asiantuntija-arvioiden kanssa nykytilan selvittämisessä sekä vaikutusten arvioinnin tekemisessä.

5.12.2 Kalastuksen ja kalatalouden nykytila

Kalastus Tornion edustan merialueella keskittyy lohen ja vaellussiian ammattimaiseen rysäpyyntiin. Alueella harjoitetaan myös kotitarvekalastusta sekä Suomen että Ruotsin puolella. Paikallisista kaloista taloudellisesti merkittäviä ovat ahven, made ja hauki. Viime vuosina lohen pyynti on pyyntirajoitusten vuoksi vähentynyt jyrkästi. Tornion edustan rannikkoalue ei ole merkittävää maivan (muikun) ja karisiin kutualuetta. Myös ko. lajien pyynti merialueella on vähäistä. Lisääntymisalueet sijoittuvat Tornion ulkosaaristoon, mm. Pensaskarin-Mainuan alueelle. Täällä muutama ammattikalastaja pyytää maivaa tiheillä rysillä.

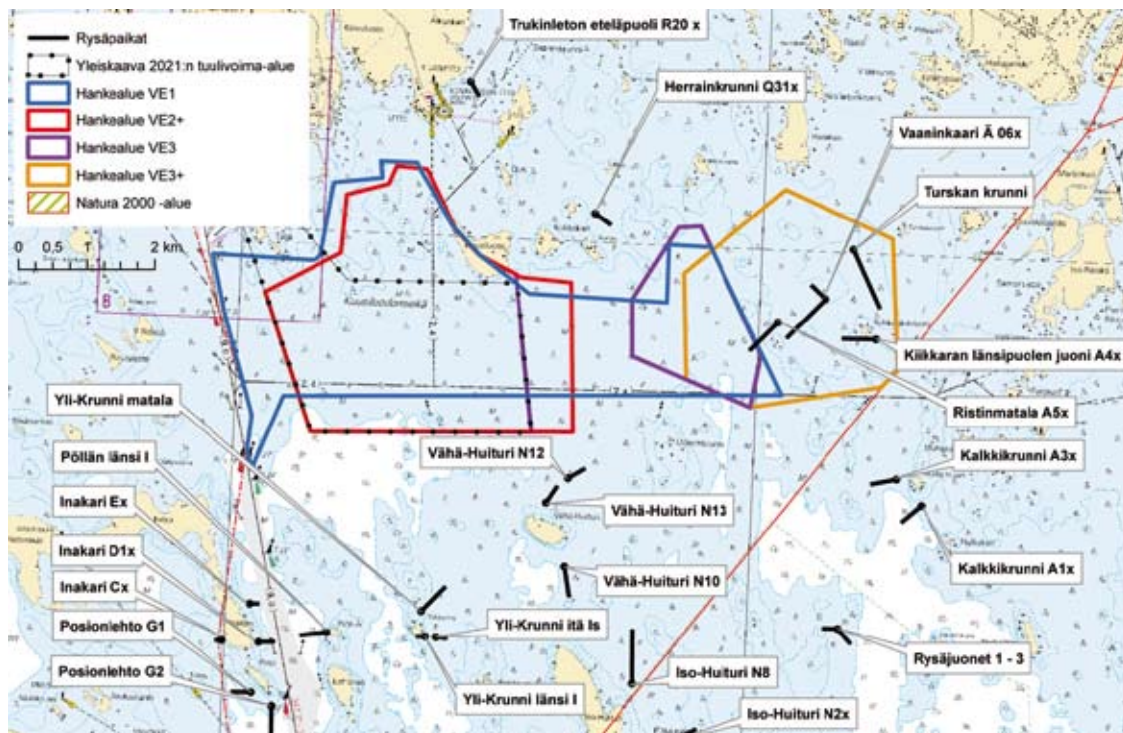
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen mukaan vuonna 2005 Perämeren kokonaissaalis Suomen tärkeimmällä talouskalalla, silakalla, oli noin 5 000 tonnia. Suomalaiset kalastivat tästä 97 % (4 800 tonnia). Saaliista 92 % saatiin troolilla. Rysäsaaliin osuus oli 8 %. Ruotsin puolella saalis oli 142 tonnia, josta noin 39 % saatiin troolilla ja yli puolet (58 %) verkoilla. Aiempaan verrattuna kalastuksen määrässä esiintyi laskua.

Suomen puolella rysäpyynti keskittyy Tornion väylän mutkan alueelle eli Inakaran, Pensaskarin ja Iso-Huiturin alueille. Ruotsin puolella rysäpyynti keskittyy Haaparannan edustan saaristoon, Röyttän sataman ja väylän alkupään länsipuolelle. Hankealueella sijaitsee seitsemän kalastajien ilmoittamaa rysäpyydyspaikkaa Kuusiluodon länsi- ja eteläpuolella (aiheesta lisää kohdassa "Ammattikalastus") sekä Kiikkarankrunnin ja Herakaran välisellä alueella. Näistä osa on kalastuskuntien omia rysäpaikkoja (Kuva 5-85). Kiinteillä havaspyydyksillä kalastetaan kuitenkin pääosin alueen koillispuolella. Ruotsin puolella lähin rysäpaikka on noin 0,8 km etäisyydellä hankealueesta.



Kuva 5-85. Kalastajien ilmoittamia rysäpaikkoja.

Valtion vuokraamat rysäpaikat sijaitsevat pääasiassa hankealueen ulkopuolella (Kuva 5-86). Rysäpaikoista neljä sijaitsee varsinaisella hankealueella.



Kuva 5-86. Valtion vuokraamat rysäpaikat.

5.12.3 Kalastustiedustelut

5.12.3.1 Ammattikalastus

Kalastaneet

Yksi 14:sta ammattikalastustiedustelun vastaajista ilmoitti, ettei ollut kalastanut alueella vuonna 2008. Yhteensä ammattikalastajat ilmoittivat kalastukseen osallistuneen 22 henkilöä, joista siis vain osa oli ammattikalastajia. Ammattikalastajat jakautuivat kalastajaryhmiin seuraavasti:

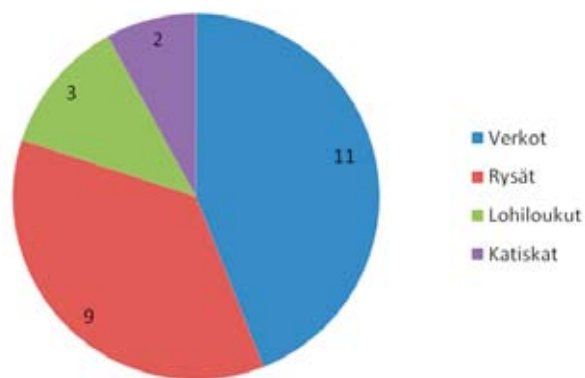
	kpl	%
1	7	54
2	2	15
3	4	31

Ryhmän 1 ammattikalastajia ovat kalastajat, joiden tuloista yli 30 % tulee kalastuksesta. Ryhmän 2 kalastajien tuloista 15 – 30 % tulee kalastuksesta ja ryhmän 3 tuloista alle 15 % tulee kalastuksesta.

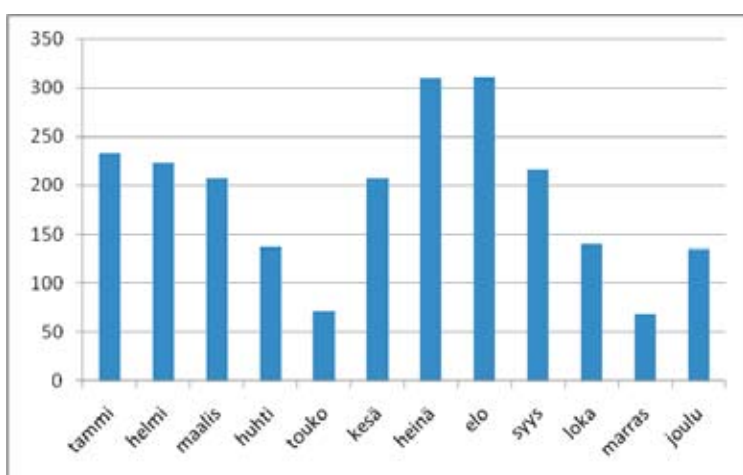
Kalastusta harjoitettiin Tornion edustan merialueella vuoden kaikkina kuukausina. Aktiivisimmin kalastettiin kesäaikaan heinä-elokuussa (Kuva 5-87).

Käytetyt pyydykset

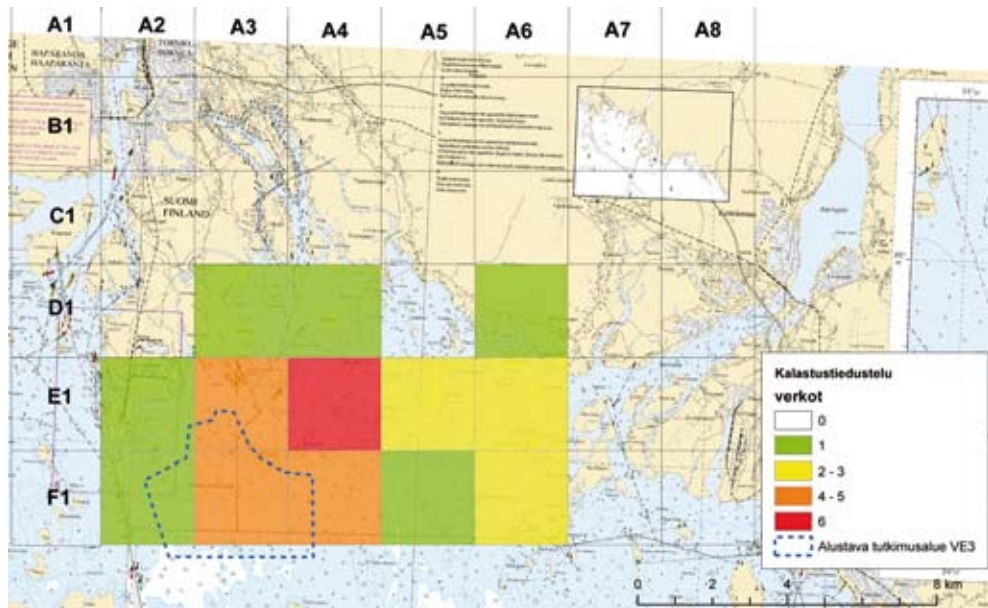
Ammattikalastustiedustelun vastausten perusteella vuonna 2008 Tornion edustan merialueella kalastettiin eniten verkoilla (Kuva 5-88) ja rysillä (Kuva 5-89). Muita käytössä olleita kalastusvälineitä olivat lohiloukut ja katiskat.



Kuva 5-87. Tornion edustan merialueella ammattikalastajien verkonpaikat.



Kuva 5-88. Tornion edustan ammattikalastajien kuukausittaisen kalastuspäivien kokonaismäärä vuonna 2008



Kuva 5-89. Tornion edustan merialueella ammattikalastajien rysänpaikat.



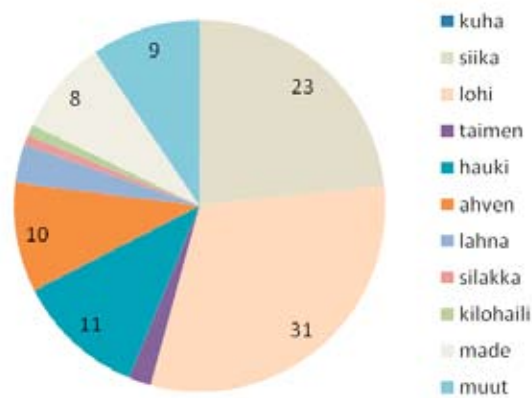
Kuva 5-90. Tornion edustan merialueella ammattikalastajien käyttämät pyydykset sen mukaan, kuinka monta kalastajaa käytti kutakin pyydystä.

Kysymykseen vastanneilla ammattikalastajilla oli pyyntivälineitä pyyntipäivää kohden käytössä keskimäärin seuraavasti:

	talvella	kesällä
Verkot	44 - 45	44
Rysät	2	13
Lohiloukut		6
Katiskat	5	15

Saalis

Tiedusteluun vastanneiden ammattikalastajien vuoden 2008 kokonaissaalis tiedustelualueelta oli n. 20,3 tonnia. Yksi kyselyyn vastanneista ammattikalastajista jätti vastamatta saaliisiin liittyviin kysymyksiin. Aineiston perusteella ammattikalastajien saaliista lohien osuus oli suurin (6 274 kg, 31 % kokonaissaaliista). Toiseksi suurin saalis saatiin siiasta (4 722 kg, 23 % kokonaissaaliista). Muiden kalalajien osuus saaliista jäi alle 50 %:iin kokonaissaaliista. Kuvassa oranssilla merkitty "muiden" kalalajien osuus oli suurelta osin muikkua (Kuva 5-91). Yksi kalastajista ilmoitti vuoden 2008 rysäsaaliin olleen normaalia pienempi rysärajoitusten vuoksi. Lisäksi yksi ammattikalastaja ilmoitti vuoden 2008 saaliiden olleen merkityksettömiä, koska uusi paremmat kalastusmahdollisuudet antava kalastussääntö oli neuvoteltavana.



Kuva 5-91. Tornion edustan merialueen ammattikalastajien saalis lajeittain (% kokonaissaaliista) vuonna 2008

Saaliissa tapahtuneet muutokset

Taulukossa (Taulukko 5-10) on esitetty kysymykseen vastanneiden ammattikalastajien prosentuaaliset vastaukset kunkin kalalajin saaliissa tapahtuneisiin muutoksiin liittyen. Taulukossa kutakin kalalajia koskevat vastaukset on käsitelty yksinään siten, että kunkin rivin vastausprosentin ajatellaan olevan 100 ja tämä jakautuu vastausten mukaan eri sarakkeisiin. Yli puolet lajikohtaisiin kysymyksiin vastanneista oli sitä mieltä, että siian määrä saaliissa viimeisten 5 vuoden aikana oli vähentynyt. Sen sijaan yli puolet vastaajista katsoi hauen ja lahnan saalismäärien kasvaneen 5 vuoden aikana. Yli puolet vastaajista oli sitä mieltä, että taimenen ja mateen saaliit samassa ajassa olivat pysyneet muuttumattomina. Samaa mieltä oli puolet vastaajista lohien saaliissa tapahtuneista muutoksista. Yksikään vastaajista ei osannut vastata kilohailin saalismäärissä tapahtuneita muutoksia

koskeviin kysymyksiin samoin kuin ei 75 % kampelan ja 50 % kuhan saalismäärissä tapahtuneita muutoksia koskeviin kysymyksiin. Muuten vastaukset olivat tasaisemmin jakautuneet eri vastausvaihtoehtojen välillä.

Taulukko 5-910 Ammattikalastajien näkemykset saaliissa 5 vuoden aikana tapahtuneista muutoksista (% lajikohtaisista vastauksista).

	Vähentynyt	Lisääntynyt	Ennallaan	EOS
kuha	17	33	0	50
siika	73	0	27	0
lohi	8	33	50	8
taimen	22	0	78	0
hauki	0	75	25	0
ahven	17	42	42	0
lahna	0	80	0	20
silakka	29	0	29	43
kilohaili	0	0	0	100
made	11	22	56	11
kampela	0	0	25	75
särki	14	43	43	0
muut	0	40	40	20

Kalastuksen alueellinen jakautuminen

Ammattikalastustiedustelussa kartoitettiin kalastusalueiden sijoittumista Tornion edustan merialueella. Vastaajia pyydettiin merkitsemään kartalle alueet, joissa he harjoittavat eri kalastusmuotoja. Pyydyskohtaiset kartat on esitetty kappaleessa "Käytetyt pyydykset".

Kokonaisuutena verkko- ja rysäkalastus sekä muiden pyydystyyppien pyyntialueet sijoittuvat kartassa näkyvän merialueen keskiosiin rannikolta eteläosiin asti. Alueen länsi- ja itäosissa ei ilmoittanut kalastaneensa yksikään vastanneista ammattikalastajista.

Avoimet vastaukset

Ammattikalastustiedusteluun vastanneiden ammattikalastajien avoimet vastaukset on lueteltu taulukossa (Taulukko 5-11). Lähinnä hankkeen vaikutuksia koskevista vastauksista tuli esille kalastajien huoli hankkeen mahdollisesti alueen kalastukselle, kalastolle tai ympäristölle aiheuttavista negatiivisista vaikutuksista. Mitään yksittäistä usein vastauksissa toistuvaa aihetta ei vastauksissa ollut.

Taulukko 5-11. Ammattikalastustiedusteluun vastanneiden ammattikalastajien avoimet vastaukset

1.	Kartan pitäisi olla suurempi etelään päin (G, H, I), sillä tuulivoimapuiston läpi pitää kulkea alueille ja kalat käyvät siitä alueelta tuulipuiston alueella.
2.	Rysäkalastus-rajoitukset haittaavat kalastusta, mistä syystä vuoden 2008 rysien määrä ja saalis normaalia pienempiä. Uusi sopimus on vireillä.
3.	En toivo tuulimyllyjä kalastusalueelleni.
4.	Rauhoituspiiri Outokummun ranta-alueella ja Taljan saareen.
5.	Hyviä alueita tuulimyllyille voisivat olla Kemi 2 majakan koillispuoli sekä Lallinmöyly ja Möylynharjun alue, jos tekniset mahdollisuudet ovat olemassa.
6.	Loppukaudesta oli hylkeen pätkimiä haukia ja siikoja sekä hylkeen mentäviä aukkoja pyydyksissä.
7.	Vuoden 2008 ammattikalastusta koskevilla tiedoilla ei ole merkitystä, koska uusi kalastussääntö on neuvoteltavana, ja se antaa paremmat mahdollisuudet kalastaa.
8.	Tornionjoen vaelluskalakannat vaarantuvat kun kalan nousu häiriintyy. Tällöin ammattikalastuksesta joudutaan luopumaan.
9.	Käyttö- ja liikkumiskielto tuulivoimala-alueelle.
10.	Myllyjen pystytys mutakkoon saarineen johtaa vuosikautia kestävään ruoppaustyöhön
11.	Hinaajien, proomujen, koneiden melu ja samennus pahempi kuin Röyttän väylän
12.	Haitat koko Tornion merialueelle ja Ruotsin puolelle

5.11.2.1 Virkistyskalastus

Kalastaneet

Tiedusteluun vastanneista ruokakunnista 72 % harjoitti kalastusta Tornion edustan merialueella. Vastanneiden ruokakuntaan kuului keskimäärin 3,2 henkilöä, joista kalastukseen osallistui 2,3 henkilöä.

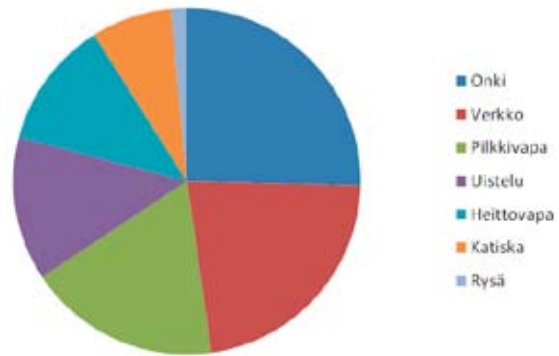
Kalastusta harjoitettiin Tornion edustan merialueella läpi vuoden. Aktiivisimmin kalastettiin kesäaikaan kesä-heinäkuussa. Myös syyskuu oli vilkasta kalastusaikaa elo-syyskuussa (Kuva 5-92).



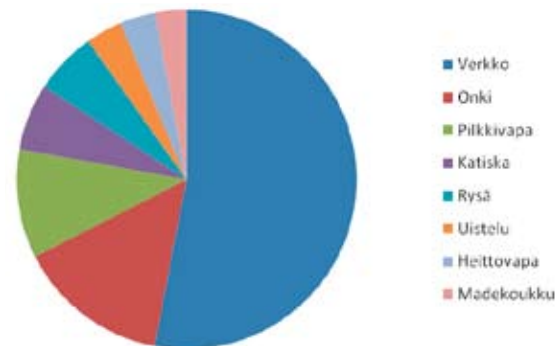
Kuva 5-92. Kalastuspäivien kokonaismäärä kuukausittain vuonna 2008.

Käytetyt pyydykset

Kalastustiedustelun vastausten perusteella vuonna 2008 Tornion merialueen edustalla käytetyin pyyntiväline oli onki (Kuva 5-93). Pyyntipäiviin verrattuna käytetyin pyyntiväline oli verkko (Kuva 5-94). Vastaajista 45 % ilmoitti pääasialliseksi kalastusmuodokseen ongen. Verkko oli pääasiallinen kalastusmuoto 39 %:lla vastaajista. Vastaajista 32 % ilmoitti pääasialliseksi kalastusmuodokseen pilkkivavan. Osa vastaajista ilmoitti useampia kuin yhden kalastusmuodon pääasialliseksi kalastusmuodokseen.



Kuva 5-93. Tornion edustan merialueella käytetyt pyydykset (vertailu ilmoitettuihin kalastusmenetelmiin).



Kuva 5-94. Tornion edustan merialueella käytetyt pyydykset (vertailu pyyntikerjojen lukumäärään).

Saalis

Aineiston perusteella pääsaalisajit olivat ahven (27 %), made (22 %) ja hauki (21 %) (Taulukko 5-12). Siikaa saaliista oli 14 %. Seuraavaksi eniten saatiin lohta (7 %). Taimenta ja särkeä saatiin lähes saman verran (4 %). Muiden kalalajien (kuha, muikku ja silakka) osuus saaliista oli yhteensä noin 0,4 %.

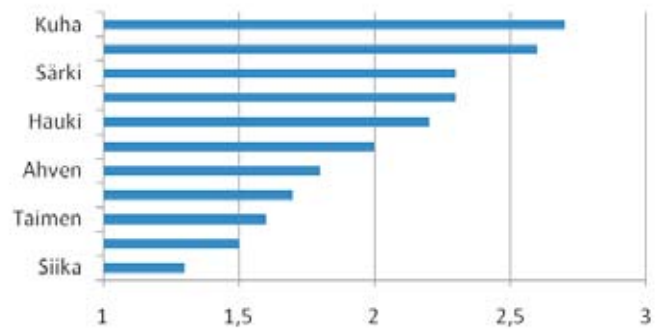
Taulukko 5-12. Eri kalalajien osuus saaliista.

ERI KALALAJIEN OSUUS SAALIISTA	(kg)	(%)
Ahven	1392	27
Made	1144	22
Hauki	1105	21
Siika	703	14
Lohi	355	7
Taimen	195	4
Särki	186	4
Lahna	82	2
Kuha, muikku, silakka	19	0,4
YHTEENSÄ	5181	

Saaliissa tapahtuneet muutokset

Saaliissa tapahtuneita muutoksia koskevien vastausten perusteella siikakanta on vähentynyt alueella voimakkaimmin (Kuva 5-95). Myös lohien, taimenen, mateen ja ahvenen osalta koettiin saalismäärien vähentyneen. Vähäistä kannan lisääntymistä on vastausten perusteella todettavissa kuhan, lahnan, särjen, muikun ja hauen osalta.

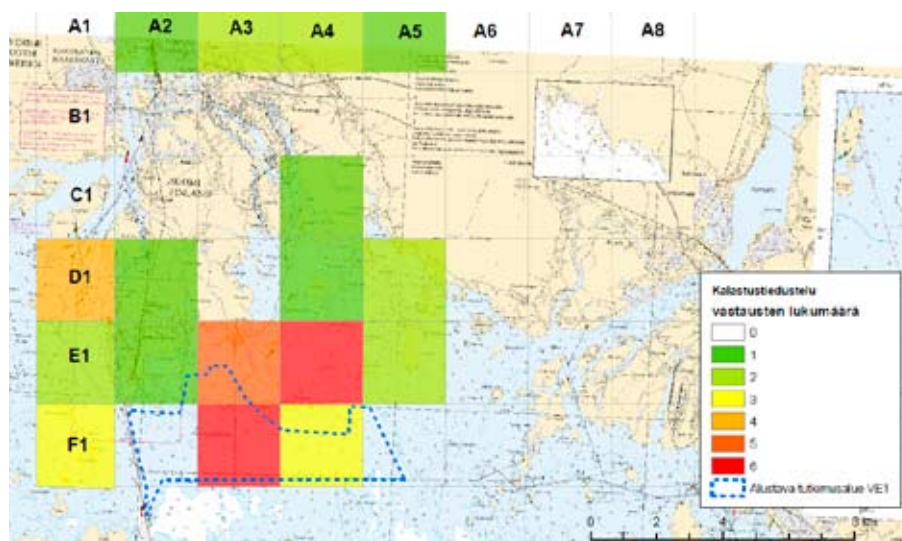
Tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon, että kalalajista riippuen 8...92 % vastaajista ei osannut ottaa kantaa saalismäärän muutokseen. Vähiten otettiin kantaa kuha-, silakka- ja muikkukantojen tilaan (8...11 % vastanneista). Eniten oli otettu kantaa ahvenkannan muutokseen (92 % vastanneista).



Kuva 5-95. Saaliissa viime vuosina tapahtuneet muutokset kalastustiedusteluun vastanneiden mukaan (1=vähentynyt, 2=pysynyt ennallaan, 3=lisääntynyt, 4=eos).

Kalastuksen alueellinen jakautuminen

Kalastustiedustelussa kartoitettiin myös kalastusalueiden sijoittumista Tornion edustan merialueella. Vastaajia pyydettiin merkitsemään kartalle alueet, joissa he harjoittavat eri kalastusmuotoja. Kuvassa (Kuva 5-96) on esitetty kalastuksen sijoittuminen tiedustelualueelle.



Kuva 5-96. Kalastuksen sijoittuminen Tornion edustan merialueelle.

Kalastus keskittyy tiedustelualueella Röyttän niemen ympärille. Hankealueella kalastus keskittyy Kuusiluodonselän alueelle, hankealueen keskivaiheille. Kalastusta harjoitetaan myös hankealueen tuntumassa pohjoispuolella Kukkokarin ja Leton alueilla.

Avoimet vastaukset

Tiedustelussa kysyttiin vastaajien näkemyksiä tuulivoimapuistohankkeen vaikutuksista kalastuksen harjoittamiseen ja saaliisiin Tornion edustan merialueella.

Vastaajia huolettivat vaelluskalojen nousumahdollisuuksien vaikeutuminen Tornionjokeen sekä pienkalojen kuteamisen mahdollinen häiriintyminen hankkeen toteutuessa. Kalakantojen arveltiin vähentyvän hankkeen myötä.

Yleisesti oltiin sitä mieltä, että suunniteltu tuulivoimala-alue tulee hankaloittamaan veneilyä ja kalastusta. Tuulivoimalaa pidettiin myös merkittävänä merimaiseman pilaavana luontohaittana. Muutama vastaaja epäili myös, että tuulivoimalahankkeen toteutumisen myötä vasta rakennettu Leton venesatama menettää merkityksensä huvivenesatamana.

Vain pari kysymykseen vastanneista oli myönteisellä kannalla tuulivoimalahanketta kohtaan.

Yhteenvedo

Tornion edustan merialueella tapahtuvaa kalastusta ja kalansaalista tutkittiin ammatti- ja virkistyskalastustiedusteluiden avulla. Tutkimus koski vuoden 2008 kalastusaktiivisuutta ja kalansaalista sekä kalansaaliissa tapahtuneita muutoksia.

Ammattikalastustiedusteluun vastanneista ammattikalastajista 13 harjoitti kalastusta Tornion edustan merialueella vuonna 2008. Yhteensä kalastukseen osallistui 22 henkilöä. Ammattikalastajat jakautuivat kalastajaryhmiin seuraavasti: ryhmä 1 seitsemän kalastajaa, ryhmä 2 kaksi kalastajaa ja ryhmä 3 neljä kalastajaa.

Kalastusta harjoitettiin Tornion edustan merialueella vuoden kaikkina kuukausina. Kalastus oli aktiivisinta kesäaikaan heinä-elokuussa.

Kalastusta harjoitettiin pääasiassa verkoilla ja rysillä. Eniten saaliiksi saatiin lohta ja seuraavaksi eniten siikaa.

Yli puolet lajikohtaisiin kysymyksiin vastanneista oli sitä mieltä, että siian määrä saaliissa viimeisten 5 vuoden aikana oli vähentynyt. Sen sijaan yli puolet vastaajista katsoi hauen ja lahnan saalismäärien kasvaneen 5 vuoden aikana. Yli puolet vastaajista oli sitä mieltä, että taimenen ja mateen saaliit samassa ajassa olivat pysyneet muuttumattomina. Samaa mieltä oli puolet vastaajista lohen saaliissa tapahtuneista muutoksista.

Hankkeen vaikutuksia koskevista avoimista vastauksista tuli esille kalastajien huoli hankkeen mahdollisesti alueen kalastukselle, kalastolle tai ympäristölle aiheuttavista negatiivisista vaikutuksista. Mitään yksittäistä usein vastauksissa toistuvaa aihetta ei vastauksissa ollut.

Virkistyskalastustiedusteluun vastanneista ruokakunnista 72 % harjoitti kalastusta Tornion edustan merialueella. Kalastusta harjoitettiin pääasiassa ongella, jota käytti 45 % vastaajista. Pyyntipäiviä tuli eniten verkolla. Eniten saaliiksi saatiin ahventa, madetta ja haukea. Siikaa ja lohta saatiin kohtalaiset määrät.

Arvioitaessa saaliissa tapahtuneita muutoksia siikakanta on vähentynyt alueella voimakkaimmin. Myös lohen, taimenen, mateen ja ahvenen osalta vastaajat kokivat saalismäärien vähentyneen. Vastausten perusteella kuhan, lahnan, särjen, muikun ja hauen osalta oli todettavissa kannan vähäisissä määrin lisääntyneen.

Kalastusta harjoitettiin hankealueen keskivaiheilla Kuusiluodon selän alueella sekä hankealueen tuntumassa alueen pohjoispuolella Kukkokarin ja Leton alueilla.

Tiedustelutulosten perusteella voidaan todeta, että Tornion edustan merialueella kalastetaan aktiivisesti ja kalastusalueet sijoittuvat Röyttän niemen ympäristöön. Kalastusalueita sijoittui myös hankealueelle ja sen läheisyyteen. Hankkeen vaikutusten osalta vastaajat olivat huolissaan vaelluskalojen nousumahdollisuuksista Tornionjokeen, kutualueiden mahdollisesta häiriintymisestä, kalakantojen mahdollisesta vähentymisestä. Yleisesti oltiin sitä mieltä, että hanke tulee hankaloittamaan veneilyä ja kalastusta alueella. Tuulipuistoa pidettiin myös maisemahaittana. Suhtautuminen hankkeeseen oli valtaosin kielteinen.

5.13 Rakentamisen aikaiset vaikutukset kalastoon

Tuulivoimayksiköiden perustusten rakentamisen ja sähkökaapeleiden asentamisen aikaisia vaikutuksia voidaan verrata tyypillisen ruoppaushankkeen vaikutuksiin. Pohjan kaivaminen/peittyminen aiheuttaa kiintoaineen vapauttamisen vesifaasiin, joka näkyy veden samentumisena. Samalla pohjalta voi vapautua ravinteita ja mahdollisia eliöstölle haitallisia aineita. Ruoppauksesta aiheutuva sameus voi myös heikentää näön avulla saalistavien kalojen saalistustehokkuutta. Rakentamisvaihe saattaa haitata kalastusta väliaikaisesti ruoppaus- ja kaivutöistä johtuvasta veden samentumasta ja melusta johtuen.

Mikäli kaapeleille kaivetaan ojat, ovat sameus- ja melu-vaikutukset suurem- mat kuin laskussa merenpohjalle. Kalat pakenevat ja kalansaaliit todennä- köisesti pienenevät täl- löin rakennustöiden ajaksi. Myös lievää pyydysten likaantu- mista voidaan havaita. Kaivutyö kuitenkin etenee nopeasti ja meluun sekä veden samentumiseen liittyvät haitat jäävät lyhytkestoisiksi.

Rajajokisopimuksen rauhoituspiirit kulkevat kaikkien vaihtoehtoalueiden halki. Rauhoituspiireille ei kuitenkaan ole suunniteltu myllyjen perustuspaikkoja. Rakentaminen rauhoituspiirien ympärillä tulisi hetkellisesti karkottamaan kaloja töistä aiheutuvan melun ja veden samenenemisen vuoksi. Rakentamisen aikaiset vaikutukset voivat olla merkittäviä, mikäli rakentaminen ajoittuu lohien vaellusajan- kohtaan.

Pohjan muuttuminen ilmenee pohjaeläinten sekä poh- jakasvillisuuden hä- viämisenä voimalan perustusten ja kaa- pelien alueelta. Tämä oletettavasti muuttaa rysäsaaliiden määrää siihen saakka, kunnes lajisto palautuu kaivu- alu- eelle. Lajiston palautumisen arvioidaan alkavan noin muu- taman kuukau- den kuluttua kaivutöiden päätyttyä, lajista riippuen. Kaapeliojat ovat noin metrin levyisiä ja häiriinty- vän alueen leveys kokonaisuudessaan on noin 10 m.

Karkottuminen, häiriintyminen ja vaelluskäyttäytyminen

Lisääntynyt sameus ja sedimentaatio vaikuttavat ka- loihin ja kalastukseen sekä suorasti että epäsuorasti. Konkreettinen vaikutus on kalojen karkottuminen alueel- ta, johon vaikuttaa myös räjäytystöistä sekä muista töistä aiheutuva melu. Esimerkiksi Ruotsissa, Lillgrundin merituu- lipuiston rakennustöiden yhteydessä todettiin, että kaloja ei niinkään karkottanut ruoppausten aiheuttama samenu- vaan rakennustöiden aiheuttama yleinen aktiviteetti ja melu rakennusalueella. Hankealueen sedimentissä on teh- dyn selvityksen perusteella hyvin vähän pyydyksiin tarttu- vaa orgaanista ainesta, joten samentumahaitta tulee arvion mukaan olemaan vähäistä.

Kokkolan edustalla tehty koekalastustutkimus väylä- ruoppauksen aikana osoitti verkkosaaliiden olevan pie- nimpiä ruoppauskohdan välittömässä läheisyydessä. Tutkimuksen mukaan saaliit kasvoivat sitä suuremmiksi mitä kauemmaksi ruoppausalueelta siirryttiin. Muutokset lajistossa olivat vähäisiä, mutta eri kalalajien yksilökoossa havaittiin muutoksia. Ruoppausalueen välittömässä lähe- isyydessä saatiin saaliiksi silakoita ja nuoria siikoja, jotka eivät häiriintyneet ruoppauksesta. Kiiskien ja nuorten ahvenien määrä ei myöskään merkittävästi vähentynyt. Suurempia ahvenia saatiin saaliiksi 1,5 km etäisyydellä ja suurimpia sii- koja tavattiin vasta 3-5 km etäisyydellä ruoppaajasta.

Tutkimuksessa havaittiin, että karkotusetäisyys riippui saarten ja matalikkojen esiintymisestä tarkasteltavalla me- rialueella. Avomerellä karkotusvaikutus ylsi kauemmaksi kuin saaristoalueella, jossa äänen vaimeneminen oli sel- västi nopeampaa (Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy 1998). Hankealue sijaitsee rannan läheisyydessä saarten suojaa- mana, joten on mahdollista, että melun aiheuttama kar- kotusvaikutus ei ulotu kovin kauas suunnittelualueel- ta. Merituulipuiston rakentamisen ei arvioida vaikuttavan vaelluskalojen kykyyn löytää oma kutujokensa. Sen sijaan kutujokiin saapumisen ajoittumiseen sillä voi olla vaikutus- ta, mikäli kutuvaelluksen reitti muuttuu rakentamisen ai- kaisista töistä.

Merkittävien haitallisten vaikutusten esiintymistä voi- daan edellä esitetyn perusteella pitää varsin epätodennä- köisenä. Tornionjoen edustalla suoritettujen väyläruoppa- usten ei havaittu vaikuttavan lohien tai siian nousumääriin Tornionjokeen. Tuulivoimapuiston rakentamisella ei arvioi- da olevan vaikutusta vaelluskalojen kykyyn löytää oma ku- tujokensa. Sen sijaan kutujokiin saapumisen ajoittumiseen sillä voi teoriassa olla vaikutusta, mikäli kutuvaellusreitti oleellisesti muuttuu rakentamisen aikaisista töistä (Kala- ja vesitutkimus Oy 2008). Merkittävien haitallisten vaikutus- ten esiintymistä voidaan edellä esitetyn perusteella pitää varsin epätodennäköisenä

Ravinnonhankinta ja lisääntyminen

Rakennustöiden aikana perustusalueen pohjaeläimet tuhoutuvat, mikä mahdollisesti vaikuttaa kalojen ruokai- luun. Suunnittelut perustusalueet (kasuuniperustus) katta- vat enimmillään vain 0,6 % suunnittelualueesta ja pohja- eläinten palautuminen alueelle voi tapahtua jo muutaman kuukauden kuluttua rakennustöiden loppumisesta. Alue, joka kaivutöissä väliaikaisesti tuhoutuu, on niin kapea, et- tei sillä uskota olevan vaikutusta kalojen ravinnonkäyttöön. Siten rakentamisen aikaiset vaikutukset kalojen ravinnon- hankintaan arvioidaan vähäisiksi. Rakennustyöt karkottavat kalat alueelta vain väliaikaisesti ja pohjaeläinten palautumi- nen alueelle arvioidaan olevan suhteellisen nopeaa.

Mahdollisten ruoppausten ja kaivujen aiheuttama li- sääntynyt sedimentaatio ja melu voi häiritä myös kalojen li- sääntymistä. Hankealueen reuna-alueet on ilmoitettu mah- dollisiksi kutualueiksi ja siten on mahdollista, että kalojen kutu häiriintyy kaikissa eri vaihtoehtoissa, mikäli rakennus- työt kohdistuvat kutu-aikoihin.

Vastakuoriutuneet kalanpoikaset ovat herkkiä kohon- neelle kiintoainepitoisuudelle, joka tarttuu kalan kiduksiin ja hapen saanti vaikeutuu suurten kidusten ja hapenoton vuoksi. Lisääntynyt samentuma saattaa heikentää näön

avulla saalistavien silakan poikasten saalistusta. Kun kiintoaineipitoisuus on 20 mg/l, sen on havaittu vaikuttavan negatiivisesti silakanpoikasten ravinnonottoon. Heikentyntä kasvua havaittiin pitoisuuden ollessa 540 mg/l (Keller ym. 2006 & Messieh ym. 1981). Myös mäti saattaa jäädä kiintoaineksen alle tai sen kiinnittyminen kasvillisuuteen vaikeutuu.

Rantojen läheisyydessä kutevat lähinnä kevätkutuiset kalat, kuten ahven, hauki ja särkikalat sekä luultavasti myös talvikutuinen made. Ulompana ranta-alueilta kivikkopohjaisilla rinnealueilla kutevat kalataloudellisesti arvokkaamat kalalajit, kuten muikku, silakka ja siika. Mikäli kutualueilla ruopataan, saattaa kalojen lisääntyminen häiriintyä paikallisesti useamman vuoden ajan. Tämän vuoksi ruoppaus- ja rakentamista kutualueilla tulisi välttää.

Töiden ajoittamisella tärkeimpien talouskalojen lisääntymiskauden ulkopuolelle haittoja voidaan estää tai minimoida.

Yhteenveto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat kestoaltaan lyhytaikaisia ja ajoittuvat 3 – 4 vuoden ajalle. Hetkellisesti vaikutukset voivat olla suuria rakennuspaikoilla ja sen välittömässä ympäristössä. Tämä voi näkyä esim. kalojen karkotumisena, kudun häiriintymisenä, lievänä veden samentumisena ja kalastuksen rajoittumisena. Pysyvät rakenteet hävittävät kuitenkin mahdollisia kutu- ja syönnösalueita. Pinta-alana perustusten varaamaa pinta-alaa voidaan kuitenkin pitää pienenä suhteessa koko hankealueeseen.

Ruoppaus- ja kaivutöiden edetessä tilanne melu- ja sameusvaikutusten osalta rauhoittuu rakennetulla paikalla muutamassa päivässä. Rakennusalueella olosuhteet normalisoituvat muutamana vuoden kuluessa töiden päättymisestä.

5.14 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset kalastoon

Kalojen esiintyminen

Tanskan Rødsandin tuulipuistossa tehdyssä tutkimuksessa selvitettiin myös kalojen käyttäytymistä tuulivoimayksiköiden läheisyydessä. Yöllä ja päivällä ei havaittu olleen tilastollisesti merkittävää eroa kalojen esiintymisruusauden suhteen. Sen sijaan perustuksen suojausmalla puolella näytti olleen enemmän kaloja kuin tuulisemmalla puolella. Kaloja esiintyi runsaammin tuulivoimayksikön välittömässä läheisyydessä kuin eri yksiköiden välimaastossa. Tämä tukee käsitystä kalojen oleskelusta tuulivoimayksiköiden tuntumassa. Tuulipuiston käytöllä ei katsotakaan olevan erityistä vaikutusta kalapopulaatioiden tiheyteen, biomassaan tai pituusjakaumaan.

Mereen rakennettavista perustuksista voi aiheutua talouskaloille soveltuvien lisääntymisalueiden määrän vähenemistä. Hankkeen yhteydessä tutkitut suunnitellut tuulivoimayksiköiden perustuspaikat sijaitsevat syvyysvyöhykkeessä (≤ 10 m), joka voisi olla mahdollista kalojen lisääntymisaluetta. Tämän merkitys kalakantojen vahvuuteen jäänee kuitenkin vähäiseksi, sillä koko 18,5 km² hankealueelta 0,1 km² eli 0,6% voisi olla mahdollista kutualuetta, joka jäisi tuulivoimayksiköiden alle. Laskennassa on käytetty kasuuniperustuksen vaatimaa pinta-alaa (3000 m²/tuulivoimayksikkö) sekä mahdollisia silakan kutualueiden määrää (yht. 36 kpl vaihtoehdoissa VE2, 2+, 3 ja 3+). Kalastajilta saadun tiedon mukaan siian tärkeät kutualueet sijaitsevat hankealueen reuna-alueilla tai sen ulkopuolella. Arvioinnin mukaan tuulivoimaloiden vaikutukset kalojen kutualueisiin eivät ole merkittäviä.

Vaihtoehdoissa VE1, VE2, VE2+, VE3 ja VE3+ hankealueiden eteläpään halki kulkevat rauhoituspiirit. Näille 400 m leveille väylille ei suunnitella rakennettavaksi tuulivoimaloita. Aluksi kalat voivat oudoksestaan vältellä aluetta, sillä ne hyvin todennäköisesti aistivat myllyt. Toisaalta myllyt voivat houkuttaa kaloja, joka on tutkimuksissa havaittu. Kalojen arvioidaan kuitenkin tottuvan myllyihin.

Tuulivoimapuiston käytön aikaisten vaikutusten ei arvioida heikentävän kalaston lajistoa ja rakennetta.

Vedenalaiset äänet ja värähtelyt sekä valo- ja varjoefektit

Tuulivoimaloilla saattaa olla perustamistavasta ja laitos-tyypistä riippuen myös vedenalaisia melu- ja värähtelyvaikutuksia. Käyntiäänien ei ole kuitenkaan osoitettu häiritsevän kaloja kuin melutasoilla, jotka vallitsevat aivan tuulivoimalaitoksen välittömässä läheisyydessä muutamana metrin säteellä voimalaitoksesta.

Äänien lisäksi kalat pystyvät kylkiviivansa avulla aistimaan veden välittämiä paineaaltoja. Tämän avulla jotkin kalalajit mitä todennäköisimmin pystyvät aistimaan tuulivoimayksiköiden perustuksista aiheutuvaa värähtelyä. Toisaalta kalojen on havaittu sopeutuvan voimalameluun tai olevan jopa välittämättä siitä.

Kalojen reagoitua vedenalaiseen meluun ovat tutkineet mm. Wahlberg ja Westerberg (2005) sekä Thomsen ym. (2006). Heidän saamiensa tulosten perusteella lohikala voi aistia tuulivoimalaitoksista syntyviä vedenalaisia ääniä, vallitsevista ympäristöolosuhteista riippuen, aina 0,5 – 1 kilometrin etäisyydelle asti. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että kalan käyttäytyminen välttämättä muuttuisi ääniaistimuk- sen seurauksena.

Tornion edustalla on satamatoimintaa ja siten laivaliikennettä. Alueelle kohdistuu siten jo nykyisin kaikista suunnista vedenalaista melua, jonka voimakkuus ja taajuus vaihtelevat suunnan, paikan ja ajan mukaan.

Edellä esitetyn perusteella ei ole todennäköistä, että tuulivoimaloiden aiheuttamat äänet erityisesti häiritsivät esim. kutuvaelluksella olevan lohien nousemista Tornionjokeen.

Tuulivoimalan roottori aiheuttaa ajoittain liikkuvia varjoja ja valoeffektejä. Ilmiö on säästä riippuvainen: Mikäli sää on pilvinen tai tyyni, milloin tuulivoimalaitos on pysähdyksissä ja ilmiötä ei esiinny. Kauimmaksi varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla (aamulla, illalla). Kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Myöskään jääpeitteisenä aikana ilmiöllä ei ole vaikutuksia vedenalaiselle eliöstölle. Esiintyessään varjo- ja valoeffektit saattavat vaikuttaa kalojen käyttäytymiseen. Varjon kulkiessa niiden ohi, monet kalalajit reagoivat välittömällä pakenemisella tai suojautumisella. Käyttäytyminen on todennäköisesti luonnollinen reaktio, jolla kala suojautuu lintupredaatiota vastaan. Erityisesti suurikokoisten siikojen tiedetään olevan herkkiä ympäristössä tapahtuville muutoksille ja niihin valo- ja varjoeffektit mahdollisesti vaikuttavat. Vaikutuksia saattaa olla myös silakan kutuun, joka saattaa heikentyä, mikäli voimat sijoittuvat kutualueille. Vaikutuksen on kuitenkin arvioitu olevan tilapäinen liittyen sääoloihin ja jääpeitteen suojaavaan vaikutukseen.

Sähkösiirto

Sähkösiirron aiheuttamaa sähkömagneettista kenttää on pidetty mahdollisena kaloihin kohdistuvana merituulivoimalan käytönaikaisena vaikutuksena. Staattisen magneettikentän vaikutuksia vesiorganismeihin on toistaiseksi tutkittu vain vähän ja tulokset ovat keskenään ristiriitaisia. Tämä tekee arvioinnista haasteellisen.

Kaapelien tyypillä ja suunnittelulla on suuri merkitys niiden sähkömagneettiseen vaikutukseen. Erilaiset tekniset ratkaisut voivat vähentää vaikutuksia kaloihin. Esim. yksi kaksijohdinkaapeli on suositeltavampi kaapelivaihtoehto ympäristön kannalta (Bergström ym. 2007 & Öhman ym. 2007).

Tässä hankkeessa käytettävät kaapelit ovat vaihtovirtakaapeleita, jotka ovat yleisesti käytettyjä, kun sähkösiirtoeitäisyydet ovat lyhyitä. Magneettisen kentän koko riippuu tehosta, joka hetkellisesti ajetaan kaapelissa. Magneettisen kentän teho puolestaan heikentyy nopeasti etäisyyden neliönä. Asiantuntija-arvioon perustuen 1 metrin etäisyydellä kaapelista, magneettivuontiheys on noin kymmenkertainen geomagneettiseen kenttään verrattuna. Kaapelin vaikutus ylittää noin 15 metriä kaapelin kummallekin sivulle sekä yläpuolelle magneettikentän vaimentuen äärihaloille. Arvio perustuu oletukseen, että kyseessä on 200 MW:n tuulivoimapuisto, 110/400 kV:n maa-/vesikaapeliyhteys sekä kaapeleissa kulkevan virran määrään 500 – 1800 A. RKTl:Ita

saadun tiedon mukaan merivaellusvaiheessa (kutuvaellus) dataloggereilla saatu tieto osoittaa, että lohet suosivat uudessaan lämpimiä pintavesiä, mutta käyvät välillä lyhyitä aikoja melko syvälläkin. Mikäli lohet käyttävät hankealuetta vaellusreitteinään, on oletettavaa, että lohet uivat kaapeleiden magneettikentän vaikutuspiirissä alueen mataluuden vuoksi.

Tanskan Rødsandin tuulipuistossa tehdyn tutkimuksen mukaan merenpohjaan, metrin syvyyteen kaivettujen merikaapeleiden magneettinen kenttä pohjan pinnalla on vähemmän kuin luonnollinen geomagneettinen kenttä. Peittämisen vähentävää vaikutusta on todennut tutkimuksessaan myös Öhman ym. (2007). Sähkömagneettinen kenttä ei varsinaisesti pienene, vaan sen vaikutussäde vedessä vähenee kaapelin syvyyden verran. Tämän vuoksi on arvioitu, että kaapeleiden magneettisella kentällä ei ole olennaista vaikutusta kalojen käyttäytymiseen.

Öhman ym. (2007) mukaan tutkimukset magneettikentän vaikutuksista kaloihin ovat osin ristiriitaisia. Kokeellisissa tutkimuksissa on osoitettu magneettikentän vaikuttavan mm. kalojen suunnistamiseen, fysiologiaan ja lisääntymiseen. Luonnonoloissa vastaavanlaisia tutkimuksia on tehty hyvin vähän. Suurin osa kaloista käyttää suunnistamiseen yhtä aikaa useita aisteja, joka tekee tutkimuksesta haasteellisen. Aistit, jotka havaitsevat magneettisia kenttiä, eivät ole ainoita, joiden avulla kalat suunnistavat. Suunnistusta ohjaavat mm. tunto-, näkö-, kuulo- ja hajuaistit sekä geoelektrinen informaatio yhdessä hydrografisen informaation kanssa (Taylor 1986, Westin 1990 & Wilhelmsson ym. 2006). Vaikka kalat aistivatkin magneettisia kenttiä, eivät sähkönsiirtokaapeleiden aiheuttamat magneettikentät ole välttämättä niin voimakkaita, että ne aiheuttaisivat kalojen poikkeavaa käyttäytymistä.

Öölannin ja Ruotsin mannermaan välisellä merialueella on tutkittu ankerioiden käyttäytymistä kohdissa, joissa merenpohjaan oli upotettu kaapeleita. Ankeriaan vaellussuunta kääntyi hetkeksi kaapelin kohdalla ja palautui taas ennalleen vaikutusalueen ulkopuolella. Myös uintivauhti hidastui kaapeleiden kohdalla. Vaikutukset olivat kuitenkin hyvin vähäisiä (Westerberg 2000). Vastaavanlaisia tuloksia ovat saaneet myös Yano ym. (1997), Poleo ym. (2001) ja McCleave ym. (1971), jotka ovat tutkineet magneettikentän vaikutuksia lohikaloihin. Tynnellämerellä tehdystä tutkimuksesta havaittiin, että nuoret koiralohet (*Oncorhynchus keta*) hidastivat merkittävästi uintivauhtiaan suuntaa vaihtaessaan niin normaalin geomagneettisen kentän kuin muunnellun magneettisen kentän vaikutuspiirissä. Horisontaaliseen sekä vertikaaliseen liikkumiseen muunnellulla magneettikentällä ei ollut vaikutusta. Myöskään pienet muutokset magneettikentässä eivät vaikuttaneet sockeye -lohien käyttäytymiseen.

Vaikka tutkimukset osoittavat, että magneettiset kentät voisivat vaikuttaa kaloihin, on silti hyvin vähän todisteita siitä, että tuulivoimapuistojen muodostamat sähkömagneettiset kentät vaikuttaisivat merkittävästi kaloihin (Öhman 2007).

Yhteenveto

Tutkimusten mukaan tuulipuistojen alueella lajiston ja kalatiheyden on havaittu pysyvän lähes ennallaan tai jopa kalatiheyden kasvaneen toteutuneiden tuulipuistojen johdosta. Merenpohjaan sijoitettavat kaapelit tulisi haudata merenpohjaan, jotta vaikutusten merkittävyys entisestään vähenisi. Myös parasta mahdollista käytettävissä olevaa tekniikkaa (BAT) tulee hyödyntää kaapelityyppiä valitessa. Näiden toimien toteutuessa tuulipuiston tai sähkönsiirron käytön aikaisilla häiriötekijöillä ei katsota olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia kalastoon Tornion edustan hankealueella ja sen vaikutuspiirissä.

5.15 Rakentamisen aikaiset vaikutukset kalastukseen ja kala-talouteen

Hankealue kokonaisuudessaan kuuluu kalastettaviin alueisiin. Rakentamis-vaihe saattaa haitata kalastusta väliaikaisesti ruoppaus- ja kaivutöistä johtuvasta veden samentumasta ja melusta johtuen.

Kalastus keskittyy Kuusiluodonselän alueelle, hankealueen keskivaiheille. Rysien paikoista kolme sijaitsee Kuusiluodon ympäristössä, jolloin vaihtoehtojen VE1, VE2+, VE3 sekä VE3 + alueet sijoittuisivat näille rysäpaikoille. Yksi rysäpaikoista sijaitsee suunnitellulla sähkönsiirtoreitillä. Rysäpaikat Kiikkarankrunnin ja Herakarin välisellä alueella sijoittuisivat vaihtoehdon VE3+ alueelle. Vaihtoehdon VE2 suunnitellulle alueelle ei kohdistu ilmoitettuja rysäpaikkoja lainkaan. Mikäli kaapeleille kaivetaan ojat, ovat sameus- ja meluvaikutukset suuremmat kuin laskussa merenpohjalle. Kalat pakenevat ja kalansaaliit todennäköisesti pienenevät tällöin rakennustöiden ajaksi. Myös lievää pyydysten likaantumista voidaan havaita. Kaivutyö kuitenkin etenee nopeasti ja meluun sekä veden samentumiseen liittyvät haitat jäävät lyhytkestoisiksi.

Lisääntynyt sameus ja sedimentaatio vaikuttaa kalastukseen sekä suorasti että epäsuorasti. Konkreettinen vaikutus on kalojen karkottuminen alueelta, johon vaikuttaa myös räjäytystöistä sekä muista töistä aiheutuva melu. Hankealueen sedimentissä on tehdyn selvityksen perusteella hyvin vähän pyydyksiin tarttuvaa orgaanista ainesta. Samentumahaitta voi arvion mukaan olla hetkellisesti suuri, mutta aineksen laskeutuessa ja töiden päätyttyä, haitta häviää.

Pohjan muuttuminen ilmenee pohjaeläinten sekä pohjakasvillisuuden häviämisenä voimalan perustusten ja kaapelien alueelta. Tämä oletettavasti muuttaa rysäsaaliiden määrää siihen saakka, kunnes lajisto palautuu kaivu-alueelle. Lajiston palautumisen arvioidaan alkavan noin muuttaman kuukauden kuluttua kaivutöiden päätyttyä, lajista riippuen. Kaapeliojat ovat noin metrin levyisiä ja häiriintyvän alueen leveys kokonaisuudessaan on noin 10 m, jota voidaan pitää vähäisenä.

Kokkolan edustalla tehty koekalastustutkimus väyläruoppauksen aikana osoitti verkkosaaliiden olevan pienimpiä ruoppauskohdan välittömässä läheisyydessä. Tutkimuksen mukaan saaliit kasvoivat sitä suuremmiksi mitä kauemmaksi ruoppausalueelta siirryttiin. Ruoppausalueen välittömässä läheisyydessä saatiin saaliiksi silakoita ja nuoria siikoja, jotka eivät häiriintyneet ruoppauksesta. Kiiskien ja nuorten ahvenien määrä ei myöskään merkittävästi vähentynyt. Suurempia ahvenia saatiin saaliiksi 1,5 km etäisyydellä ja suurimpia siikoja tavattiin vasta 3-5 km etäisyydellä ruoppaajasta.

Kaapeleiden laskulla ja kaapeliojien kaivulla on todennäköisesti vaikutusta rysäkalastajien lohisaaliisiin rakennustöiden läheisyydessä. Mikäli työt ajoittuvat kesä-elokuuhun, joka on rysäpyynnin aktiivisinta aikaa, lohisaaliit voivat arvion mukaan pienentyä. Talouskaloista siika on erityisen herkkä häiriöille. Seurauksena voi olla siikasaliiden pieneminen hankealueella ja sen läheisyydessä.

Samentuma- ja pyydysten limoittumishaitta arvioidaan olevan rakentamisen aikana paikallisesti merkittävä. Haitan kesto on kuitenkin lyhytaikainen.

On mahdollista, että rakentamisen aikainen vedenalainen ja melu ja veden samenessa saattaa osittain ajaa hankealueen kalastoa ulommas Suomen ja Ruotsin merialueelle. Tuolloin saalismäärät saattavat siellä kasvaa. Vaikutus on todennäköisesti väliaikainen ja tilanne normalisoituu rakennustöiden lakattua.

Yhteenveto

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat kestoaltaan lyhytaikaisia ja ajoittuvat 3 – 4 vuoden ajalle. Hetkellisesti vaikutukset voivat olla suuria rakennuspaikoilla ja sen välittömässä ympäristössä. Tämä voi näkyä esim. kalojen karkottumisena, kudun häiriintymisenä, lievänä veden samentumisena ja kalastuksen rajoittumisena. Pysyvät rakenteet hävittävät kuitenkin mahdollisia kutu- ja syönnösalueita. Pinta-alana perustusten varaamaa pinta-alaa voidaan kuitenkin pitää pienenä suhteessa koko hankealueeseen.

Vaihtoehdossa VE2 ilmoitettuja rysäpaikkoja ei ole lainkaan, muissa vaihto-ehdoissa rysäpaikkoja sijaitsee suunnittelualueella. Rysäpaikoille ei kuitenkaan rakenneta voimaloita.

Rakentamisen seurauksena voi olla lyhytaikaista saaliiden vähenemistä ja paikoin myös pyydysten limoittumista. Ruoppaus- ja kaivutöiden edetessä tilanne melu- ja sameusvaikutusten osalta rauhoittuu rakennetulla paikalla muutamassa päivässä. Rakennusalueella olosuhteet normalisoituvat muutaman vuoden kuluessa töiden päättymisestä.

5.16 Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset kalastukseen ja kalatalouteen

Koko hankealue kuuluu kalastus selvityksen mukaan kalastettaviin alueisiin. Kiinteitä pyydyspaikkoja kalastajat ilmoittivat olevan hankealueen keskiosassa Kuusiluodon länsipuolella sekä Herakarin ja Kiikkarankrunnin välisellä alueella. Tuulivoimapuiston käytön aikaiset haitalliset vaikutukset kalastuksen kannattavuuteen hankealueella arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi. Haittaa voi lähinnä aiheutua kalastuspaikkojen määrän mahdollisesta vähentämisestä perustusten rakentamisen seurauksena.

Mikäli merenpohjassa olevia kaapeleita ei ole suojattu, voivat ne haitata ammattikalastusta. Merikaapelin alueella on yleensä sekä pohjatroulaus- sekä ankkurointi kieltö. Mahdollinen ankkurointikieltö alueella vaikuttaa ammattikalastukseen, sillä sekä rysä- että verkkokalastuksessa tarvitaan ankkurointia.

Positiivisista vaikutuksista voidaan mainita aikaa myöten tapahtuva toden-näköön kalansaaliiden kasvu perustusten lähituntumassa. Tämä ilmiö liittyy kalojen hakeutumiseen perustusten suojaan ja ravinnonhankinnan mahdolliseen tehostumiseen näillä alueilla (riuttaefekti). Erityisesti pohjakalojen yksilötiheyksien on havaittu kasvavan pysyvien rakenteiden läheisyydessä. Oletettavasti syynä tälle on suojaisuuden ja ravintokohteiden lisääntyminen.

Tuulivoimayksiköiden huoltoihin liittyvät käynnit ovat erittäin vähäisiä. Niillä ei katsota olevan vaikutusta alueen kalastukseen ja kalatalouteen.

Yhteenveto

Tutkimusten mukaan tuulipuistojen alueella lajiston ja kalatiheyden on havaittu pysyvän lähes ennallaan tai jopa kalatiheyden kasvaneen toteutuneiden tuulipuistojen johdosta. Merenpohjaan sijoitettavat kaapelit tulisi haudata merenpohjaan, jotta vaikutusten merkittävyys entisestään vähenisi. Myös parasta mahdollista käytettävissä olevaa

tekniikkaa (BAT) tulee hyödyntää kaapelityyppiä valitessa. Näiden toimien toteutuessa tuulipuiston tai sähkönsiirron käytön aikaisilla häiriötekijöillä ei katsota olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia kalastuksen kannattavuuteen Tornion edustan hankealueella.

5.17 Linnusto

5.17.1 Yleistä tuulivoiman vaikutuksista linnustoon

Tuulivoimaloiden vaikutuksia linnustoon on viime vuosikymmenien aikana tutkittu varsin paljon, mikä on osaltaan parantanut käsitystä niiden mahdollisista haitoista sekä keinoista, joilla haittoja pystytään tuulivoimaloiden sijoituspaikan valinnalla ja teknisellä suunnittelulla vähentämään. Suomessa tuulivoimaloiden vaikutuksia linnustoon on tähän mennessä tutkittu varsin vähän maahamme rakennettujen tuulipuistojen pienestä määrästä johtuen. Linnustovaikutusten systemaattista seuranta on viime vuosien aikana tehty Kemin Ajoksen edustalle 2000-luvun alkupuolella perustetun 30 MW tuulipuiston yhteydessä, jossa on selvitetty mm. voimaloiden muuttolinuilla aiheuttamaa törmäysriskiä sekä alueen pesimälinnuston muutoksia tuulipuiston rakentamisesta johtuen.

Linnustovaikutustensa osalta tuulivoima poikkeaa monista muista energiantuotantomuodoista sen vaikutusten ollessa pääasiassa epäsuoria ja kohdistuessa suorien elinympäristömuutosten sijasta lähinnä lintujen käyttäytymiseen. Yleisesti tuulivoimaloiden vaikutukset lintuihin ja linnustoon voidaan jakaa kolmeen pääluokkaan, joiden vaikutusmekanismit ovat erilaiset. Nämä vaikutusluokat ovat:

1. Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamien elinympäristömuutosten vaikutukset alueen linnustoon
2. Tuulivoimapuiston aiheuttamat häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla, niiden välisillä yhdyskäytävillä sekä muuttoreiteillä
3. Tuulivoimapuiston aiheuttama törmäyskuolleisuus ja sen vaikutukset alueen linnustoon ja lintupopulaatioihin.

Tuulivoimaloiden sijoitusalueen luonne määrittelee osaltaan sen, mitkä tekijät nousevat hankkeen linnustovaikutusten kannalta merkittävimpiin asemaan. Maa-alueilla tuulivoimalat sekä niiden oheistoiminnot sijoittuvat usein suoraan lintulajien pesimäympäristöjen läheisyyteen, minkä takia linnustovaikutusten voidaan näiden hankkeiden osalta ennakoida aiheutuvan pääasiassa elinympäristöjen muuttumisesta sekä lisääntyvistä häiriötekijöistä lintujen pesimäalueilla. Vastaavasti merialueilla, joilla lisääntymisen kannalta soveliaiden ympäristöjen (luodot, saaret) osuus

on usein suhteellisen pieni ja tuulipuistoalueella pesivien lintujen määrä tästä syystä rajatumpi, vaikutukset kohdistuvat usein selkeämmin alueella ruokailevaan ja sen kautta muuttavaan linnustoon esimerkiksi häiriö- ja estevaikutuksien kautta.

Törmäysriskit

Tuulivoimaloiden aiheuttamista linnustovaikutuksista eniten huomiota on julkisuudessa viime vuosina saanut voimaloiden linnuille synnyttämä törmäysriski sekä niistä johtuva lintukuolleisuus, jota aiheuttavat sekä lintujen yhteentörmäykset varsinaisten tuulivoimaloiden mutta myös tuulipuistoon liittyvien muiden rakenteiden, kuten sähkönsiirroissa käytettävien voimajohtojen, kanssa. Tehtyjen tutkimusten perusteella törmäyskuolleisuus on suurella osalla tuulipuistoalueista kuitenkin suhteellisen pieni sen käsittäessä korkeintaan yksittäisiä lintuja voimalaa kohti vuodessa. Tutkimusten perusteella suurin osa lintulajeista pystyy varsin tehokkaasti väistämään vastaan tulevia tuulivoimaloita tai lentämään riittävän etäällä niistä välttääkseen mahdolliset törmäykset, mikä vähentää osaltaan voimaloiden aiheuttamaa lintukuolleisuutta. Esimerkiksi Flanderin tuulipuistoalueella Belgiassa tehdyssä tutkimuksessa törmäystodennäköisyyden on arvioitu olevan kaikilla lokki- ja tiiralajeilla alle 0,2 % voimaloiden maksimikorkeuden ja vedenpinnan välisellä alueella lentävien yksilöiden osalta. Vastaavasti Tanskassa alle 1 prosentin Nystedin alueen kautta muuttavista vesilinnuista on arvioitu lentävän riittävän lähellä alueelle rakennettuja tuulivoimaloita, jotta ne olisivat vaarassa törmätä niihin. Kirjallisuudessa on kuitenkin esitetty myös joitakin esimerkkejä korkeista törmäyskuolleisuuksista uhanalaisille tai herkille lajeille (mm. Norjan Smøla, Espanjan Navarra ja Yhdysvaltojen Altamont Pass), jotka korostavat osaltaan tuulivoimaloiden sijoituspaikan ja niiden teknisen suunnittelun tärkeyttä tuulipuiston aiheuttaman törmäyskuolleisuuden ehkäisemiseksi. Julkisuudessa esitetyt poikkeuksellisen korkeat törmäyskuolleisuuden arvot on yleensä raportoitu alueilta, joilla lintujen lentoaktiivisuus on luontaisesti korkea ja joilla suuri määrä tuulivoimaloita on sijoitettu lintujen aktiivisten lentoalueiden läheisyyteen (mm. solat, harjanteet, lintujen muuttoja ohjaavat johtoreiitit). Lisäksi erityisesti Altamontin Passin tuulipuistoalueen rakenne (huomattavan suuri määrä pienikokoisia tuulivoimaloita, joiden pyörimisnopeus on korkea ja havaittavuus vastaavasti huono) eroaa merkittävästi nykyaikaisten tuulipuistojen vastaavasta, mikä tekeekin siitä kokonaisuudessaan varsin alttiin kohteen lintujen suurelle törmäyskuolleisuudelle.

Yleisesti voimakkaimmin tuulipuiston aiheuttaman törmäysriskin suuruuteen vaikuttavat suunnittelualueella vallitsevat sääolosuhteet, alueen yleinen topografia ja maastonmuodot, tuulipuiston koko, rakennettavien tuulivoimaloiden koko, rakenne ja pyörimisnopeus sekä alueen lintumäärät ja niiden lentoaktiivisuus. Ympäristöolosuhteiden lisäksi eri lintulajien alttiut yhteentörmäyksille tuulivoimaloiden kanssa vaihtelee huomattavasti myös lajin fyysisten ominaisuuksien ja lentokäyttäytymisen mukaan suurimman riskin kohdistuessa erityisesti isokokoisin ja hidaskäyttäisiin lintulajeihin, mm. petolinnut, kuikat ja haikarat, joiden mahdollisuudet nopeisiin väistöliikkeisiin ovat rajatut. Isojen lintujen alttiutta tuulivoimaloiden aiheuttamille ympäristömuutoksille korostaa osaltaan niiden hidas elinkierto ja pieni lisääntymisnopeus, minkä takia jo pienikin aikuiskuolleisuuden lisäys voi merkittäväällä tavalla vaikuttaa niiden populaatiokehitykseen ja säilymismahdollisuuksiin alueella.

Ihmisen toiminnasta linnuille aiheutuvan törmäysvaaran kannalta tuulivoimaloiden merkitys voidaan kuitenkin nähdä yleisesti varsin vähäisenä, mikä johtuu osaltaan tuulivoimaloiden pienestä määrästä suhteessa muihin ihmisen pystyttämiin rakennuksiin ja rakenteisiin. Tämä siitähän huolimatta, että tuulivoiman rakentaminen on viime vuosina merkittävästi lisääntynyt uusiutuvan energian käytön edistämistoimien ja fossiilisten polttoainevarojen hupenemisen myötä. Maa-alueilla ihmisen rakenteista merkittävimmän uhan linnuille aiheuttavat Suomessa erityisesti niiden törmäykset tieliikenteen sekä erilaisten rakennusten kanssa, joiden on yhteensä arvioitu aiheuttavan kaikkiaan liki 5 miljoonan linnun kuoleman vuosittain (Taulukko 5-12). Vastaavasti merialueilla lintukuolemia aiheuttavat erityisesti yöaikaan valaistut majakat, joiden luota on vilkkaan muuttojon jälkeen löydetty pahimmillaan useita kymmeniä, jopa satoja, kuolleita lintuyksilöitä, joiden on arvioitu joko törmänneen majakkarakennukseen tai lentäneen itsensä väsyksiin majakan valon ympärillä ja nääntyneen kuoliaaksi. Majakoiden osalta törmäysriskiä kasvattaa erityisesti niissä käytetty valo, joka houkuttelee yömuutolla olevia lintuja puoleensa (nk. majakkaefekti). Tuulivoimaloissa käytetyt lentoestevalot ym. valaistus eivät yllä tehokkuudessaan majakoiden vastaaviin, minkä takia majakoiden tapaisia lintujen massakuolemia ei niiden osalta ole havaittu.

Taulukko 5-12. Lintujen arvioidut törmäyskuolleisuusmäärät ihmisten pystyttämien rakenteiden ja tieliikenteen kanssa (Koistinen 2004)

Törmäyskohde	Lintukuolemat/ vuosi
Sähköverkko	200 000
Puhelin- ja radiomastot	100 000
Rakennukset yöllä	10 000
Rakennukset päivällä (ml. ikkunat)	500 000
Majakat ja valonheittimet	10 000
Suomen nykyiset tuulivoimalat (n. 120 kpl)	120 ¹⁾
Tieliikenne	4 300 000

¹⁾ päivitetty tuulivoimaloiden lukumäärän (2009) mukaiseksi

Häiriö- ja estevaikutukset

Törmäyskuolleisuuden ohella linnustovaikutuksia voi tuulivoimarakentamisesta aiheutua myös lintujen yleisen häiriintymisen ja estevaikutusten kautta, jotka voivat osaltaan muuttaa lintujen vakiintuneita käyttäytymismalleja suunnittelualueella ja sen lähiympäristössä. Häiriöllä (häiriintymisellä) tarkoitetaan tässä yhteydessä lintujen yleistä siirtymistä kauemmas rakennettavien tuulivoimaloiden läheisyydestä, mikä voi rajoittaa linnuille soveltuvien ruokailu- tai lisääntymisalueiden määrää sekä vaikeuttaa niiden ravinnonsaantia ja pesäpaikkojen löytämistä. Tuulivoimaloista linnuille aiheutuvia häiriötekijöitä voivat olla esimerkiksi ihmistoiminnan lisääntyminen suunnittelualueella, tuulivoimaloiden synnyttämä melu sekä tuulivoimarakenteiden linnuille aiheuttamat visuaaliset vaikutukset, joista kahden viimeisen aiheuttamien vaikutusten voidaan ennakoida vakiintuvan tuulipuiston rakentamisen jälkeisten vuosien aikana (Exo ym. 2003). Lintujen häiriöherkkyydessä on tutkimuksissa havaittu voimakasta lajikohtaista vaihtelua sen vaihdelleessa karkeasti alle kymmenistä metreistä (mm. meriharakka, töyhtöhyppä, valkuposkihanhi, sinisuohaukka, harmaalokki) 1-2 kilometriin (mm. kuikkalinnut, mustalintu). Suurimmaksi tuulivoimaloista aiheutuvan häiriintymisen ja häiriöetäisyyksien on arvioitu lepäilevillä ja ruokailevilla linnuilla, jotka eivät välttämättä ole tottuneet tuulivoimaloiden läsnäoloon alueella. Pesivän linnuston osalta vaikutukset ovat vastaavasti pääasiassa olleet pienempiä, mitä tukevat osaltaan mm. Kemin Ajoksella tehdyt havainnot, joissa harmaalokit pesivät jopa tuulivoimaloiden alapuolella niiden perustuksia varten rakennetuilla keinosaarilla. Yleisesti tuulivoimaloiden aiheuttamien häiriövaikutusten maksimietäisyydeksi on kirjallisuudessa esitetty 500–600 metriä, jonka ulkopuolella merkittäviä häiriövaikutuksia ei pitäisi esiintyä kuin poikkeustapauksissa.

Pesimä- ja ruokailualueisiin kohdistuvien vaikutusten ohella tuulivoimalat voivat synnyttää myös nk. estevaikutuksia, joissa voimalat tai voimala-alueet estävät lintuja

käyttämästä niille vakiintuneita muutto- tai ruokailulento- reittejä. Tällöin linnut voivat joutua kiertämään niiden reitille tulevan esteen, millä voi erityisesti suurien tuulipuiston ja lintujen säännöllisten lentoreittien kohdalla olla merkitystä lintujen vuorokausittaisen energiantarpeen ja tätä kautta edelleen yleisen elinkyvyn ja selviytymisen kannalta. Muuttolintujen osalta yksittäisestä tuulipuistoalueesta ja sen väistämisestä aiheutuvan matkanlisäyksen merkitys lintujen muutonaikaiseen energiankulutukseen on kokonaisuudessaan arvioitu varsin pieneksi, joskin myös tämän vaikutuksen suuruus voi korostua lintujen muuttoreitille osuvien tuulipuistoalueiden määrän kasvaessa.

Elinympäristömuutokset

Elinympäristöjen muuttumisesta aiheutuvat linnustovaikutukset tulkitaan tuulipuistohankkeiden osalta usein suhteellisen pieniksi niiden rakentamisen vaatimien vähäisten maa-alatarpeiden vuoksi. Maa-alueilla tuulipuiston rakentamisen aiheuttamat suorat ympäristömuutokset aiheutuvat pääasiassa tuulivoimaloiden perustuksien, sähköasemien sekä maatuulipuiston osalta myös huoltoteiden ja voimajohtojen rakentamisesta, joiden käyttöön tulevan maan tarpeen on kuitenkin arvioitu kattavan ainoastaan 2–5 prosenttia tuulipuiston koko alueesta. Merituulipuiston osalta tämä luku voidaan arvioida pienemmäksi merikaapelien ja vesiteitse suoritettavan huoltoliikenteen vuoksi. Paikkakohtaisesti suorien elinympäristömuutosten merkitys alueen linnuston kannalta voi kuitenkin korostua poikkeustilanteissa, jos 1) rakennustoimet kohdistuvat erityisen herkkiin tai suunnittelualueen kannalta harvinaisiin elinympäristöihin, 2) rakennustoimien muutokset ulottuvat myös varsinaisten rakennusalojen ulkopuolelle esimerkiksi muutuneiden hydrologisten olosuhteiden tai merenpohjan fyysisten/biologisten ominaisuuksien kautta, 3) tuulivoimarakenteet tarjoavat elinympäristöjä uusille tai alueella muuten harvalukuisille lajeille, mikä siten mahdollistaa näiden lajien runsastumisen, tai 4) tuulivoimarakentaminen aiheuttaa merkittävää elinympäristöjen pirstoutumista, erityisesti teiden ja voimalinjojen vaikutus, jota tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriö- ja estevaikutukset osaltaan korostavat. Nämä tekijät tulisikin pyrkiä osaltaan huomioimaan jo hankesuunnittelun yhteydessä, jotta tuulipuiston mahdolliset linnustovaikutukset pystyttäisiin mahdollisimman tehokkaalla tavalla minimoimaan.

5.17.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Röytän tuulivoimapuiston linnustovaikutusten arvioimiseksi hankealueen muutonaikaisesta linnustosta laadittiin erillisselvitykset, jotka toteutettiin yhteistyössä Kemin-Tornion lintutieteellisen yhdistyksen Xenus ry:n kanssa.

Selvityksistä laadittiin erillisraportit (Xenus ry 2009a, b), joissa alueen muuttolinnustoa on yksityiskohtaisemmin kuvattu. Muuttolinnuston ohella paikalliselta lintutieteelliseltä yhdistykseltä sekä lintuharrastajilta saatiin ympäristövaikutusten arvioinnin käyttöön tietoja suunnittelualueella ja sen lähiympäristössä sijaitsevien saarien pesimälinnustosta, mikä mahdollisti osaltaan tuulivoimapuiston pesimälinnustovaikutusten arvioinnin.

Pesimälinnusto

Linnuston kannalta potentiaalisista pesimäsaarista lähimpänä suunniteltua tuulivoima-alueetta sijaitsevat Kuusiluoto, Kukkokari, Komso, Utterinkrunni, Kiikkarankrunni, Turskankari sekä Perämeren kansallispuistoalueeseen kuuluvista saarista Vähä-Huituri. Näistä saarista Kuusiluodon ja sitä ympäröivien saarien pesimälinnusto on kartoitettu viimeksi vuonna 2002, Utterinkrunnin vuonna 2003 ja Vähä-Huiturin vuonna 2005. Kartoitukset tehtiin käyttäen yleisiä saaristolintulaskennan ohjeita, joissa inventoitavien kohteiden läpi kuljetaan systemaattisesti ja niiltä kirjataan ylös kaikki saarelta löydetty lintujen pesät sekä varoittelevat emolinnut. Pesivien parien tulkinta on tehty Helsingin yliopiston luonnontieteellisen museon laskentaohjeiden mukaisesti (esim. Koskimies & Väisänen 1988). Kartoituksen kattavuuden parantamiseksi ohjeista on kuitenkin poikettu tai niitä on täydennetty seuraavalla tavalla:

- Merihanhen, tukkasotkan ja telkän sekä lokkien ja tiirojen parimäärät perustuvat löydettyihin pesiin.
- Iso- ja tukkakoskelolla pesiväksi tulkittiin selvästi paikallinen yksinäinen pari, koiras ja naaras.
- Suokukolla pesiväksi laskettiin selvästi paikallinen naaras.

Laskennat on tehnyt lintuharrastaja Pentti Rauhala Kemini-Tornion lintutieteellisestä yhdistyksestä.

Muuttolinnusto

Röyttän kautta muuttavaa linnustoa selvitettiin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä erikseen sekä kevät- että syysmuuton osalta vuoden 2009 aikana. Muutontarkkailun tavoitteena oli luoda mahdollisimman kattava yleiskuva suunnittelualueen kautta eri vuodenaikoina muuttavista lintulajeista sekä niiden runsaussuhteista. Lintujen muuttamista havainnoitiin sekä keväällä että syksyllä Tornion Koivuluodossa sijaitsevan Leton kalasataman rannasta, josta on hyvä näkyvyys koko suunnitellun tuulipuiston alueelle. Muutontarkkailun aikana kirjattiin ylös kaikki suunnittelualueen kautta muuttavat lintulajit, niiden yksilömäärät ja muuttosuunnat sekä myös lintujen keskimääräiset muuttokorkeudet ja -etäisyydet suunnittelualueesta, jotta suunnitellun tuulipuiston muuttolinnuille aihe-

uttamaa törmäysriskiä pystyttiin aineiston perusteella osaltaan arvioimaan.

Kevätmuuton seuranta pyrittiin ajoittamaan pääasiallisesti muuttohuippujen ajankohtaan, joista Kemini-Tornion alueella merkittävin on keväisin ns. isojen lintujen muuttokausi huhtikuun loppupuolella. Tälle ajanjaksolle sijoittuvat Perämeren alueella mm. laulujoutsenen, meri- ja metsähänhen, merimetson, yleisimpien haukkojen sekä kurjen päämuuttojaksot. Huhtikuun lisäksi suunnittelualueen kevätmuuttoa seurattiin myös toukokuun lopulla nk. kevätkartikan aikaan, jolloin useat Jäämerelle sekä Norjan ja Venäjän tundra-alueille suuntaavat hanhi- ja vesilintulajit muuttavat lisääntymisalueilleen. Arktisten vesilintujen pääasiallinen muuttoreitti kulkee Suomen aluevesillä kuitenkin pääsääntöisesti maan eteläpuolelta Suomenlahden ja edelleen Laatokan-Äänisen kautta. Kevätmuuttoa seurattiin kaikkiaan kuutena päivänä (havainnointituntien yhteismäärä 33), jotka jakautuivat 22.4.–21.5. väliselle ajalle. Hankealueen muutonaikaisen merkityksen arvioimiseksi muutontarkkailua suoritettiin lisäksi neljänä päivänä kahdella vertailupaikalla, joiden tiedettiin sijoittuvan lintujen kannalta tärkeiden muuttoreittien varrelle. Vertailukohtina käytetyt paikat olivat Keminiin Eljijärvi (25.4., 2.5. ja 16.5.) sekä Simon Ykskuusi (21.5.). Röyttän alueen ohella kevätmuuttoa seurattiin tutkimusjaksolla Ruotsin puolella Rödkallen saarella, josta saatiin tietoja Tornioon Ruotsin puolelta saapuvista lajeista ja niiden yksilömääristä.

Suunnittelualueen kautta tapahtuvaa syysmuuttoa seurattiin neljänä päivänä (havaintotuntien yhteismäärä 16), jotka jakautuivat 28.9.–17.10. väliselle ajalle. Lisäksi selvitykseen saatiin alkusyksyn osalta täydentäviä havaintotietoja paikalliselta lintuharrastajalta, mikä täydensi osaltaan linnustovaikutusten arviointia varten toteutetun muutonseurannan antamaa kokonaiskuvaa suunnittelualueen kautta muuttavasta linnustosta. Syysmuuton seurannassa tarkkailuajoiksi valittiin pääasiassa heikkotuulisia poutapäiviä, jolloin tuulen suunta oli pohjoisen puolella. Havainnointia suoritti jokaisena havaintopäivänä samanaikaisesti kaksi havainnoijaa, mikä paransi osaltaan muutontarkkailun tehokkuutta ja kattavuutta. Muuton seurannasta suoritettiin Röyttän ohella kolmena päivänä samanaikaisesti Kemini-Ajoksella sekä Simon Karsikon niemellä, jotka antoivat vertailukohtana suunnittelualueen kautta kulkevan muuton merkityksen arvioimiseksi suhteessa Perämeren muihin alueisiin.

Taulukko 5-13. Röyttän tuulipuiston linnustovaikutusten arvioinnin aikana suoritettu muutontarkkailu.

Kevätmuutto	Havainnointi-aika	Syysmuutto	Havainnointiaika
22.4. klo. 6.00–12.00	6 h	28.9. klo. 8.00–12.00	4 h
24.4. klo. 9.00–12.00	3 h	3.10. klo. 8.00–12.00	4 h
25.4. klo. 6.00–12.00	6 h	10.10. klo. 8.00–12.00	4 h
2.5. klo. 6.00–12.00	6 h	17.10. klo. 8.00–12.00	4 h
16.5. klo. 6.00–12.00	6 h		
21.5. klo. 5.00–8.00	3 h		
21.5. klo. 18.00–21.00	3 h		
YHTEENSÄ	33 h		16 h

Arviointimenetelmät

Suunniteltu merituulipuisto sijoittuu kokonaisuudessaan Tornion edustan matalille merialueille, minkä takia tuulivoimaloiden suorat vaikutukset lintujen pesimäalueisiin ja niiden nykytilaan jäävät kokonaisuudessaan varsin vähäisiksi. Tuulivoimalat voivat kuitenkin epäsuorasti vaikuttaa suunnittelualueen ympäristössä sijaitsevilla saarilla pesivään linnustoon esimerkiksi voimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisen melun, muiden häiriövaikutusten sekä tuulivoimaloiden lintujen ruokailualueisiin kohdistamien vaikutusten kautta. Näitä vaikutuksia arvioitiin YVA-menettelyn aikana pääsääntöisesti tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista kerätyn kirjallisuuden perusteella ottaen erityisesti huomioon suojelullisesti merkittävät lajit (mm. uhanalaiset, luonnonsuojelulain 46 ja 47 § nojalla erityisesti suojeltavat sekä lintudirektiivin liitteessä I mainitut lajit) sekä lajit, joiden tiedetään fyysisten ominaisuuksiensa tai käyttäytymisensä suhteen olevan alttiimpia tuulivoimaloiden aiheuttamille vaikutuksille.

Häiriövaikutusten ja vedenalaisluonnon linnustolle aiheuttamien vaikutusten arvioinnissa tukeuduttiin sekä Suomesta että maailmalta kerättyyn tutkimustietoon jo rakennettujen tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista. Tuulivoimaloiden vaikutuksia linnustoon on Suomessa tähän mennessä tutkittu Kemin Ajokselle rakennetun 30 MW tuulipuiston yhteydessä. Ajoksen tuulivoimapuisto sijoittuu kokonaisuudessaan lähelle Röyttän tuulivoimapuistoa, minkä takia Ajokselta saatuja tuloksia tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista hyödynnettiin osaltaan myös Röyttän tuulivoimapuiston vaikutusten arvioinnissa. Laajempia tutkimuksia offshore-tuulivoimapuistojen vaikutuksista linnustoon on tehty eteläisellä Itämerellä Nystedin ja Horns Revin tuulipuistoissa, joissa on selvitetty erityisesti tuulivoimaloiden linnuille aiheuttamaa törmäysriskiä sekä mm. mahdollisten häiriötekijöiden ja vedenalaisluonnon muutosten vaikutuksia alueella ruokailevaan linnustoon. YVA-menettelyn yhteydessä selvitettiin erikseen tuulivoimaloiden rakentamisen aiheuttamia muutoksia merenpohjaan

ja vesieliöstöön (katso kappale 5.10). Näitä selvityksiä hyödynnettiin osaltaan myös linnustovaikutusten arvioinnissa tarkasteltaessa hankkeen mahdollisia vaikutuksia lintujen ravinnonhankintaan ja ruokailualueisiin.

5.17.3 Linnuston nykytila

Pesimälinnusto

Saaristovyöhyke on Tornion edustalla koko Perämeren alueen tapaan kapea, minkä takia linnuille soveliaiden pesäpaikkojen määrä on alueella varsin pieni. Perämeren saarien pesimälinnustoa luonnehtivat erityisesti saaristoalueelle ominaiset lokki- ja tiiralajit, joista yleisimpinä alueella esiintyvät mm. lapintiira sekä nauru- ja harmaalokki. Suunnittelualueen ympäristössä sijaitsevista kohteista saaristolinnustoltaan merkittävimpiä ovat suunnittelualueen eteläpuolella sijaitseva Utterinkrunni sekä alueen pohjoisreunaan rajautuva Kuusiluoto. Utterinkrunnin pesimälinnustoa luonnehtii suurehko lokki- ja tiirayhdyskunta, jonka valtalajeja ovat vuoden 2003 kartoitusten perusteella pikku- (35 paria) ja naurulokki (32 paria) sekä lapintiira (9 paria). Näiden lajien lisäksi Utterinkrunnin pesimälinnustoon kuuluvat Perämeren saaristolle ominaisista kahlaajalajeista mm. punajalkaviklo ja karikukko. Kuusiluodon linnustolliset arvot kohdistuvat vastaavasti erityisesti saaren rantaniityillä pesiviin kahlaajalajeihin, joista merkittävin on alueellisesti uhanalaiseksi luettava tylli. Kuusiluodon linnustollinen arvo on viime vuosikymmenien aikana kuitenkin laskenut saaren kasvillisuudessa tapahtuneiden muutosten seurauksena. Linnuston kannalta saaren merkittävin muutos on ollut Outokummun vanhan jätealtaan pensoittuminen, joka on osaltaan vähentänyt saaristolinnuille soveliaiden elinympäristöjen määrää saarella.

Luonteeltaan useat suunnitellun tuulivoimapuiston ympäristössä sijaitsevista saarista, mm. osin Kuusiluoto, Kukkokari ja Komso, ovat nykyisin hyvin metsäisiä, minkä takia niiden pesimälinnustostakin valtaosan muodostavat metsäympäristölle sekä avomaille tyypilliset varpuslintulajit, kuten mm. rastaat, pajulintu, pajusirkku, västäräkki ja kivitasku. Vesilinnuista runsaslukuisimpina alueella pesivät tukkakoskelo ja tukkasotka, joiden lisäksi suunnittelualueen pesimälinnustoon kuuluvat myös mm. merihanhi, isokoskelo sekä sini- ja jouhisorsa.

Suunnittelualueetta ympäröivien luotojen pesimälinnustoon kuuluu tehtyjen selvitysten perusteella kaikkiaan 9 suojelullisesti merkittävää lajia, jotka koostuvat pääasiassa Perämeren saaristolinnustolle ominaisista lokki- ja kahlaajalajeista sekä osin lähinnä avomaille ja pensaikoille tyypillisistä varpuslintulajeista. Suomen valtakunnallisen uhanalaisuusluokituksen mukaan alueella pesivistä lajeista nauuru- ja selkälokki luetaan nykyisiin vaarantuneisiin lajeihin, joiden lisäksi selkälokki kuuluu myös luonnonsuojelulain 46 § nojalla uhanalaisiin lajeihin. Alueen pesimälinnustoon kuuluvista lajeista kolme (teeri, kivitasku, pikkulepinkäinen) luetaan lisäksi nykyisin silmälläpidettäviin (NT) lajeihin sekä yksi (tylli) keskiboreaalaisella Lapin kolmion alueella (vyöhyke 3c) alueellisesti uhanalaisiin lajeihin. Silmälläpidettäviä lajeja ei uhanalaisuusluokituksen mukaan pidetä vielä uhanalaisina, mutta niiden kantoja pyritään silti tarkkailemaan niiden havaitun taantumisen vuoksi. EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaisia lajeja pesii inventoiduilla kohteilla kaikkiaan neljä (pikkulokki, kalatiira, lapintiira, teeri).

Hankevaihtoehdossa VE 3+ tuulivoimalat sijoittuvat em. kohteiden ohella lähemmäs myös Kemijokisuun edustalla sijaitsevia Kiikkarankrunnin ja Turskankrunnin saaria. Näiden alueiden pesimälinnustosta ei tämän arviointiselostuksen kirjoittamisen aikaan ollut käytettävistä yksityiskohtaista havaintoaineistoa. Paikallisten lintuharrastajien mukaan sekä Kiikkarankrunnin että Turskankrunnin pesimälinnusto on kuitenkin pääosin varsin karu eikä niillä esiinny suojelullisesti erityisen merkittäviä pesimälajeja. Saarista Turskankrunni ja sitä ympäröivät karikot muodostavat kuitenkin muuttoaikoina pienimuotoisen kerääntymäalueen erityisesti Kemijoen kautta muuttaville kahlaajalinnuille sekä kesäaikaan alueella ruokaileville ja sulkiville merihanhille.

Saarien kasvipeitteisyyden ohella sääolot vaikuttavat nykyisellään voimakkaasti Tornion edustalla sijaitsevien saarien ja luotojen pesimälinnustoon, minä takia lajien pesivät parimäärät voivat vaihdella alueella huomattavastikin

vuosien välillä. Erityisesti keväällä ja alkukesästä voimakkaat tuulet ja myrskyt voivat usein nostaa selkeästi veden pintaa tuhoten suurimman osan rantavyöhykkeellä pesivien vesija rantalintujen pesistä.

Suunnittelualueen ympäristössä sijaitsevien saarien pesimälinnustoa ja eri lajien pesiviä parimääriä on esitetty yksityiskohtaisesti tämän arviointiselostuksen liitteessä 2.

Taulukko 5 14. Tornion suunnitellun tuulivoimapuistoalueen ympärillä sijaitsevien saarien pesimälinnusto (lähde: Pentti Rauhala).

A. Kuusiluoto, Kukkokari, Komso, Talja

	Kuusiluoto		Kukkokari		Komso		Talja
	1978	2002	1978	2002	1978	2002	1978
Merihanhi						1	
Jouhisorsa	1						2
Tukkasotka	4						1
Tukkakoskelo	2	2	1	2		2	
Isokoskelo		1					
Riekko			1				
Teeri		1					
Tylli	4	2					1
Taivaanvuohi		1	1				
Lehtokurppa		1					
Kuovi	1	1	1	1			
Punajalkaviklo	3	2	1				1
Rantasipi	1	3		1		1	
Karikukko	3						2
Naurulokki							3
Kalalokki	4		2	1			1
Selkälokki	1						
Kalatiira	4						
Lapintiira	43	4	1		1	1	11
Kiuru	3		2				
Törmäpääsky	325	15					
Niittykirvinen	3		4	1			2
Keltavästäräkki	3		3		1	1	
Västäräkki	5	5	2	3	2	1	2
Punarinta		1					
Kivitasku	6	2	2	2	1		2
Räkättirastas	2	6	1	3	1	2	
Laulurastas		1					
Punakylkirastas	5	9		2	1	2	
Ruokokerttunen	1	3					
Lehtokerttu		1					
Hernekerttu						1	
Pajulintu	19	24	6	12	3	4	3
Harmaasieppo		1					
Harakka				1			
Varis	2	1	1				1
Peippo	1	7		1		1	
Järripeippo		5				1	
Urpiainen		1		1			
Pajusirkku	5	4	2	4	1	2	

B. Utterinkrunni

	1986	1991	1998	2003
Tukkasotka	1		3	9
Pikkulokki				35
Naurulokki				32
Kalalokki				1
Harmaalokki			1	
Merilokki		1		1
Kalatiira				9
Lapintiira	2	2		3
Punajalkaviklo		1	1	1
Karikukko	1			1
Västäräkki			1	

C. Vähä-Huituri

	1991	1999	2003	2005
Sinisorsa		1		
Tukkakoskelo		1	2	1
Isokoskelo			1	2
Riekko			1	
Teeri				1
Punajalkaviklo				1
Rantasipi		1	3	3
Niittykirvinen		3	2	5
Västäräkki		2	4	6
Kivitasku		1	3	3
Räkättirastas			2	3
Laulurastas		1		
Punakylkirastas			2	1
Pajulintu	10	7	7	10
Pikkulepinkäinen				1
Varis	1	1		
Peippo		1	2	6
Järripeippo				3
Viherpeippo	1			1
Urpainen		1	1	
Pajusirkku		3	2	5

Taulukko 5-15. Tornion tuulivoimapuiston ja sen ympäristön saarilla pesivät suojelluiksi merkittävät lajit (inventoidut kohteet: Kuusiluoto, Kukkokari, Komso, Talja (v. 1978), Utterinkrunni, Vähä-Huituri). Lajin uhanalaisuus = lajin uhanalaisuusluokitus Suomessa, EN = erittäin uhanalainen laji, VU = vaarantunut laji, NT = silmälläpidettävä laji, RT = keskiborealisella Lapin kolmion vyöhykkeellä (vyöhyke 3c) alueellisesti uhanalainen laji. Direktiivilaji = EU:n lintudirektiivin liitteessä 1 mainittu laji. Luonnonsuojelulaki = luonnonsuojelulain 46 § ja 47 § nojalla uhanalaiset ja erityisesti suojeltavat lajit, U = uhanalainen laji, E = uhanalainen ja erityisesti suojeltava laji.

Laji	Uhanalaisuus	EU:n lintudirektiivi	Luonnonsuojelulaki
Pikkulokki (<i>Larus minutus</i>)		x	-
Naurulokki (<i>L. ridibundus</i>)	VU	-	-
Selkälokki (<i>L. fuscus</i>)	VU	-	U
Lapintiira (<i>Sterna paradisaea</i>)	-	x	-
Kalatiira (<i>S. hirundo</i>)	-	x	-
Tylli (<i>Charadrius hiaticula</i>)	RT	-	-
Teeri (<i>Tetrao tetrix</i>)	NT	x	-
Kivitasku (<i>Oenanthe oenanthe</i>)	NT	-	-
Pikkulepinkäinen (<i>Lanius collurio</i>)	NT	-	-

Kevätmuutto

Lintujen kevätmuutto on Perämeren pohjoisosissa jo selvästi esimerkiksi Oulun-Haukiputaan edustan merialueita vähäisempää, mikä johtuu pääasiassa useiden lintulajien muuton suuntautumisesta Hailuodon jälkeen kohti koillista. Kevätmuuttajista runsaslukuisimpia ovat Tornion edustalla ja Röyttässä yleensä tavanomaiset vesilintu- ja kosteikkolajit, kuten eri lokkilajit, kuovi sekä sorsalinnuista mm. isokoskelo ja telkkä. Kemin-Tornion alueella lintujen muuttoa ohjaavat keskeisesti Perämereen laskevat suuret jokiuomat (Kemi- ja Tornionjoki), joiden muodostamille johtolinjoille erityisesti vesi- ja kahlaajalintujen muutto alueella usein painottuu.

Suomen rannikkoa seuraavista arktisista vesilinnuista pääosa suuntaa sen sijaan sisämaahan jo Oulun ja Simon väliseltä rannikkoalueelta, minkä takia niitä havaitaan Kemin ja Tornion rannikolla enää varsin vähän. Ympäristövaikutusten arviointia varten toteutetussa kevätmuuton seurannassa tavattujen mustalintujen määrä (noin 300 yksilöä) on Tornion alueella jopa yllättävän suuri verrattuna aikaisempien vuosien muuttajamääriin. On ilmeistä, että linnut tulivat Tornioon pääasiassa Ruotsin puolelta Pohjanlahden länsirantaa seuraillen. Mustalintua lukuun ottamatta muita arktisia vesilintuja ei seurannassa tavattu ja niiden esiintyminen on Tornion edustalla yleisestikin hyvin vähäistä. Luulajan saaristossa muuttoa seuranneet lintuharrastajat näkivät mustalintujen ja pilkkasiipien muuttavan kaukana idässä, mikä viittaa osaltaan niiden muuttoreitin kulkevan Perämeren pohjoisosissa pääosin keskellä merta. Arktisten muuttolintujen kanssa samanaikaisesti muuttavien kuikkalintujen muuttoreitit noudattelevat

mustalinnun vastaavia muuton suuntautuessa Hailuodon jälkeen jo selvästi kohti itää. Kuikista pieni osa jatkaa matkaansa kuitenkin myös kohti pohjoista, mistä ovat osoitukseksi kaksi seurannassa havaittua suurempaa kuikkaparvea (47 ja 34 yksilöä). Vesilintujen ja lokkien muutto kulkee Tornion edustalla jäidenlähtöön asti selkeästi Röyttän satamaan johtavaa laivaväylää seuraillen, mitä selittää osaltaan se, että väylä pidetään auki vuoden ympäri.

Hanhien määrät ovat Röyttässä keväisin varsin pieniä merihanhen ollessa lajeista alueella selkeästi yleisin. Osaltaan merihanhen määrää suunnittelualueen ympäristössä lisää noin 5 kilometrin päässä hankealueesta sijaitseva Oraskerin peltoalue, jonne kokoontuu kevätmuuton aikaan ruokailemaan ja lepäilemään vuosittain 200–300 merihanhea. Kevätmuuton seurannassa muuttavia merihanhia havaittiin Röyttässä kaikkiaan 154 yksilöä lajin yksilömäärien jäädessä mantereen puolella selvästi tätä pienemmäksi. Muista hanhilajeista Kemin-Tornion alueella havaitaan keväisin lisäksi metsähanhia, joiden muuttoreitti kulkee kuitenkin pääasiassa mantereen yllä.

Kahlaajien päämuuttoreitit kulkevat Kemin-Tornion alueella pääsääntöisesti Röyttän itäpuolelta, mistä ovat osoituksena erot hankealueen ja vertailupaikkana käytetyn Eljäjärven kahlaajamäärissä. Esimerkiksi muuttavia kuoveja havaittiin parhaimpana muuttopäivänä 25.4. Eljäjärvellä kaikkiaan 327 yksilöä, kun lajin muuttomäärä jäi samana päivänä Röyttässä vain 11:een. Tornion Koivuluodossa on joinakin keväinä tavattu huomattavia kahlaajakerääntymiä, minkä takia joidenkin lajien muuton voidaan arvioida kulkevan ainakin osittain suunnitellun tuulivoimapuiston kautta. Kerääntymistä mainittakoon 12.5.1982 havaitut 250 kapustarintaa, 10.5.1982 havaitut 300 liroa ja 25.5.1974 havaitut 250 suosirriä.

Petolinnut muuttavat Kemin-Tornion alueella keväisin leveänä rintamana, joka tiivistyy jonkin verran Tornion Raumonjärven tienoilla. Tornion edustan merialueella niiden kevätmuutto on kuitenkin varsin vähäistä manterealueella havaittuihin petolintuihin verrattuna. Keväällä 2009 Röyttässä tavattujen petolintujen määrät jäivät kaikkiaan noin 10 % Keminmaan Eljäjärven vastaavista, mikä kuvastaa osaltaan petolintujen muuttoreittien sijoittumista. Petolintumuuton valtalaji on Tornion alueella Pohjois-Skandinaviassa pesivä piekana, jonka päiväkohtaiset yksilömäärät voivat yleensä mantereen puolella nousta useisiin kymmeniin yksilöihin. Lajin kanta on kuitenkin vähentynyt rajusti 1980-luvun jälkeen, minkä takia myös sen muuttajamäärät ovat Perämeren alueella pudonneet selvästi. Muista päiväpetolintulajeista seurantajakson aikana havaittiin mm. muuttohaukka, sääksi, varpushaukka, kanahaukka ja tuulihaukka.

Kurkien kevätmuutosta saatiin Röyttän kevätmuuton seurannan perusteella hyvä kokonaiskuva, koska havainnointia oli muuton kannalta tärkeimpinä päivinä. Kurjen osalta Röyttä näyttää jäävän parhaimpien muuttoreittien ulkopuolelle, sillä siellä tavattiin vain 22 muuttajaa, kun niitä Keminmaan Elijärvellä nähtiin samaan aikaan 223. Suomen ja Ruotsin puolelta muuttavista kurjista suurin osa saapuu Tornioon mantereeseen puolella.

Lepäilevien vesilintujen määrät ovat suunnittelualueella yleisesti varsin pieniä eikä alue muodosta pääsääntöisesti lintujen kannalta merkittävää kerääntymäaluetta. Suurimpia vesilintukerääntymät ovat Torniossa yleensä Uksein - Pajukarin välisellä alueella noin 5 kilometriä tuulipuistoalueesta koilliseen. Uksein edustan merkitys on nykytiedon mukaan suurin erityisesti koskeloiden ja telkkien kesäaikaisena sulkasatoalueena, jonne voi kesä-heinäkuun aikana kerääntyä yli 1 000 isokoskeloa sekä 400–500 telkkää. Sulkivien sorsien ohella Pajukarin ympäristöön kerääntyy kesäisin myös useita satoja pesimättömiä joutsenia. Lisäksi muutonaikaista merkitystä on hankevaihtoehdossa VE 3+ tuulivoimaloiden sijoitusalueen läheisyyteen sijoitettavalla Turskankrunnilla, jonne kerääntyy muuttoaikoina erityisesti Kemijoen kautta muuttavia kahlaajalintuja sekä merihanhia.

Taulukko 5-16. Eri lajien kevätmuuton aikaiset yksilömäärät Tornion Röyttässä ja vertailupaikoissa (Keminmaan Elijärvi, Simon Ykskuusi).

	Röyttä	Vertailupaikka
Laulujoutsen	30	20
Metsähanhi	15	72
Merihanhi	154	41
Hanhi	41	101
Sorsat	405	235
Arktiset sorsat	294	588
Kuikkalinnut	84	37
Merimetso	17	101
Haukat	11	107
Kurki	9	223
Kahlaajat (ei kuovi)	36	107
Kuovi	15	338
Lokit	580	332
Tiirat	163	71
Sepelkyyhky	8	73
Varpuslinnut	181	599
Yhteensä	2043	3045

Syysmuutto

Syysmuuton seuranta päästiin aloittamaan niin myöhään, että osa linnuista oli jo ehtinyt muuttaa. Syysmuuttoa on alueella seurattu kuitenkin jo aikaisemmin, minkä vuoksi puutteita pystyttiin osin korjaamaan lintutieteellisen yhdistyksen vanhoilla havainnoilla. Vuosi 2009 oli linnuille monin tavoin huono, mikä näkyi myös seurannan tuloksissa. Hanhien ja petolintujen, etenkin piekanan, syysmuutto oli Torniossa Simoon ulottuvalla alueella jopa poikkeuksellisen vähäistä. Lisäksi monien varpuslintujen, kuten tilhien, rastaiden, peippojen ja käpylintujen, määrät olivat kaukana huippulukemista. Varpuslintujen pieniä määriä selittävät osaltaan syksyn heikot siemen- ja pihlajanmarjasadot, jotka pienensivät niitä syövien varpuslintujen määriä ja suurimpia kerääntymiä.

Pohjoisen Lapin alueelta saapuva muutto törmää Kemin-Tornion alueella Perämereen, minkä takia alueella havaitaan usein alueellisestikin merkittäviä muuttokeskitymiä. Eri lajien yksilömäärät avomeren puolelle sijoittuvilla tuulivoimala-alueilla kuitenkin vaihtelevat huomattavasti lajien välillä niiden käyttämistä muuttoreiteistä johtuen. Syysmuuton aikaan Röyttän suunnitellun tuulivoimapuiston runsaslukuisimpia lajeja ovat yleensä lokit ja sorsalinnut, joiden molempien yksilömääriä nostavat Tornionjokisuussa sijaitsevat ruokailu- ja kerääntymäalueet sekä näiden lajien muuttoreittien yleinen painottuminen meren puolelle. Syysmuuton aikaan sorsalintuja kerääntyy Tornion alueella erityisesti Röyttän länsipuolelle Prännärinniemen edustalle sekä Liakanjoen suuhun Uksein-Palosaaren alueelle. Sorsalinnuista runsaslukuisin on alueella yleensä isokoskelo, joita kerääntyy usein satapäin ruokailemaan jokisuistojen mataliin lahtiin. Ruokailevia isokoskeloparvia havaitaan välillä myös kauempana rantaviivasta, mistä on osoituksena syksyllä 2009 Kuusiluodon lähetyvillä ruokaillut 400 yksilön kerääntymä. Isokoskelon ohella Puuluodon ja Pajukarin välille kerääntyy loppusyksystä myös jopa satapäisiä mustalintuparvia, jotka voivat isokoskelon tapaan ruokailla myös suunnitellulla tuulivoimapuistoalueella ja sen lähiympäristössä. Puolisukeltajasorsien muuttajamäärät ovat Röyttän hankealueella sen sijaan suhteellisen pieniä niiden muuttaessa tehtyjen selvitysten mukaan pääsääntöisesti Tornionjokisuusta lounaaseen Ruotsin rannikon suuntaan. Lokeista Röyttän edustalla tavataan loppusyksystä lähinnä harmaalokkeja, jotka viihtyvät alueella yleensä merialueen jäätyä asti. Lokkien lentoliikenteestä valtaosan muodostavat Röyttässä lintujen lennot merellä sijaitsevien yöpymispaikkojen ja mantereen puolella olevien ruokailualueiden, mm. Tornion jätteenkäsittelykeskus, välillä. Harmaalokkien ruokailulentoreitit kulkevat suoritettujen havaintojen mukaan lähinnä Herakarin ja

Pajukarin välistä, jolloin niiden voidaan arvioida kulkevan osin myös suunnitellun tuulivoimapuiston kautta.

Suurikokoisemmista vesilintulajeista Röyttän syysmuuttoa luonnehtivia lajeja ovat erityisesti laulujoutsen, merihanhi sekä kurki muiden lajien yksilömäärien jäädessä säännöllisesti varsin pieniksi. Laulujoutsenia ruokailee Tornionjoella syksyisin tuhansia yksilöitä, mutta niiden päämuutto suuntautuu jokisuulla tehtyjen havaintojen perusteella pääsääntöisesti Ruotsin puolelle. Röyttässä joutsen havaintomäärät ovat sen sijaan vaatimattomampia.

Kurjen syysmuutto ei ole enää Kemin-Tornion alueella yhtä voimakasta kuin Pohjois-Pohjanmaalla, jossa kurkimääriin vaikuttavat voimakkaasti alueen merkittävät kurkien kerääntymäpaikat mm. Muhoksella. Kaikkiaan Tornion kautta muuttavien kurkien määrät nousevat yleensä joihinkin satoihin yksilöihin. Suoraan pohjoisesta saapuvien yksilöiden ohella kurkia tulee Tornioon pieniä määriä myös Ruotsin puolelta. Kurkien muuttoreitti kulkee Tornion alueella pääsääntöisesti Puuluodon-Uksein saaren kautta, josta linnut suuntaavat pääosin rantaviivaa seuraten kaakkoon. Osa kurkiparvista suuntaa havaintojen mukaan kuitenkin myös suoraan etelään kohti avomerta. Kurkien muutto painottuu yleensä kirkkaille päville, jolloin linnut pystyvät tuuliolojen ohella hyödyntämään myös maanpinnasta syntyviä nousevia ilmavirtauksia (nk. termiikkejä). Mantereen päällä kurjet muuttavat usein hyvin korkealla, jopa tuulivoimaloiden toimintakorkeuksien yläpuolella, mutta ajautuessaan meren päälle niiden on usein havaittu laskevan hieman muutokorkeuttaan nosteiden vähentymisen vuoksi. Torniossa kurjet muuttavat yleensä 100–200 metrin korkeudessa, tuulivoimaloiden toimintakorkeuksilla.

Hankealueen kautta muuttavien varpuslintujen sekä mm. sepelkyyhkyjen ja päiväpetolintujen määrät ovat syksyisin vähäisiä, mikä johtuu ensisijaisesti niiden muuttoreittien painottumisesta ranta-alueiden läheisyyteen ja mantereen puolelle. Muuttomatkallaan nämä lajit eivät mielellään lähde ylittämään suuria merenselkiä, vaan pysyttelevät mieluummin manneralueiden yläpuolella. Tästä syystä niiden muuttosuunta kääntyy esimerkiksi Torniossa selkeästi kaakkoon tai itään kohti Kemiä. Varpuslinnuista meren päälle uskaltautuvat tehtyjen havaintojen perusteella lähinnä räkättirastaat sekä jotkut avomaan lajit, kuten niittykirvinen ja keltävästäräkki, kun taas sepelkyyhkyt kääntyvät rannikon saavuttaessaan säännönmukaisesti kohti itää. Vastaava käyttäytymismalli pätee pääosin myös päiväpetolintuihin, joskin niiden muuttoreitti kulkee osin myös Perämeren alueen saaristoa myötäillen. Kokonaisuudessaan pääosin avomeren puolelle sijoittuvan hankealueen merkitys petolintujen muuton kannalta on kuitenkin vähäinen. Merikotkia

Tornion edustalla havaitaan varsin säännöllisesti, mutta yleensä lajin havaintomäärät jäävät vuosittain lähinnä yksittäisiin yksilöihin.

Eri lajien syysmuuton aikaiset yksilömäärät Tornion Röyttässä (Letto) ja vertailupaikoissa (Kemin Ajos, Simon Karsikko).

	Karsikko	Ajos	Letto
Joutsenet	5	1	71
Hanhet	40	6	0
Sorsalinnut	144	89	539
Kanalinnut	37	0	3
Kuikkalinnut	0	0	0
Merimetso	3	11	3
Petolinnut	2	2	1
Kurki	2	0	0
Kahlaajalinnut	3	0	0
Lokkilinnut	54	324	913
Varislinnut	32	32	45
Varpuslinnut	591	334	624
Yhteensä	913	799	2199

5.17.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon

Suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu kokonaisuudessaan Tornion edustan matalille merialueille, minkä takia alueen saariin tai luotoihin ei hankkeen toteuttamisen myötä kohdistu ympäristöolosuhteita muuttavia rakennus- tai maanmuokkaustoimia. Näin ollen myös lintujen pesimäympäristöihin kohdistuvat vaikutukset jäävät hankkeen osalta vähäisiksi. Tuulivoimaloiden rakentaminen saattaa kuitenkin vaikuttaa alueen linnustoon epäsuorasti rakentamisen aiheuttaman melun, ihmistoiminnan lisääntymisen sekä merenpohjanmuutosten perusteella.

Tuulivoimaloiden sekä niiden edellyttämien merikaapeleiden rakentaminen voivat osaltaan vaikuttaa merenpohjan rakenteeseen ja alueella tavattavaan vesieläimistöön, millä voi edelleen olla epäsuoria vaikutuksia alueella ruokailevien lintujen ravinnonhankintamahdollisuuksiin. Merenpohja on Perämeren alueella lisäksi jatkuvassa muutostilassa johtuen erityisesti talvisten jäämassojen pohjaa kuluttavasta vaikutuksesta sekä maankohoamisen aiheuttamista merenpohjan muutoksista. Tämä tekijä sekä alueen merenpohjan yleinen karuus vähentävät todennäköisesti osaltaan myös tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvien merenpohjan muutosten vaikutuksia alueen linnustolle, koska alueen pohjaeläimistö sekä siten myös lintujen mahdolliset ruokailualueet elävät jatkuvasti vuosien välillä. Tehtyjen selvitysten perusteella suunnittelualueella ruokailevien lintujen määrät ovat osin em. syistä johtuen pääosin pieniä merkittävimpien ruokailu- ja kerääntymäalueiden

painoutuessa hankealueen pohjoispuolelle Tornionjokisuun mataliin merenlahtiin, joihin kerääntyy usein huomattavia-kin vesilintukerääntymiä. Tästä syystä tuulipuiston rakentamisen aiheuttamat vaikutukset lintujen ruokailumahdollisuuksiin voidaan arvioida varsin pieniksi. Pitkällä aikavälillä tuulivoimalat saattavat erityisesti karuilla merenpohja-alueilla jopa lisätä lintujen ruokailumahdollisuuksia perustusten ympäristöön hakeutuvien pohjaeläinten ja kalojen määrän kasvamisen myötä (nk. riuttaefekti). Tämän ilmiön merkityksestä lintujen kannalta ei ole olemassa tarkempaa tutkimustietoa. Esimerkiksi eteläisellä Itämerellä Horns Revin tuulivoimapuistossa perustusten ympärille muodostuneiden pohjaeläin- ja kalapopulaatioiden ei kuitenkaan ole havaittu merkittävällä tavalla vaikuttaneen niitä ravintonaan käyttävien lintulajien määrään tuulivoimaloiden läheisyydessä, minkä takia riuttaefektin merkitys Horns Revissä on arvioitu vähäiseksi.

Tuulivoimaloiden rakentamisen suunnittelu sekä niiden ajoittaminen vaikuttavat merkittävällä tavalla rakentamisesta alueen linnustolle aiheutuvien häiriövaikutusten suuruuteen. Pesimälinnuston kannalta häiriövaikutusten kannalta riskialtinta aikaa on lisääntymiskauden alku touko-kesäkuussa, jolloin useiden lajien pesät ovat vielä muninta- tai haudontavaiheessa ja linnut siksi herkimpiä hylkäämään pesänsä niihin kohdistuvan häirinnän vuoksi. Suunnittelualueella pesivistä lajeista ainakin pikkulokin on havaittu keskeyttävän pesintänsä, mikäli sen pesimäpiiriin kohdistuu merkittävää ihmistoimintaa. Pikkulokin merkittävin pesimäpaikka suunnitellun tuulivoimapuiston läheisyydessä on alueen eteläpuolinen Utterinkrunni, jonka läheisyydessä turhaa laivaliikennettä tulisikin hankkeen rakentamisen aikana pyrkiä välttämään. Yleisesti suunnittelualueen saarien pesimälinnusto tulisi muutenkin pyrkiä ottamaan huomioon hankkeen toteuttamisen aikana ajoittamalla linnuston kannalta merkittävien saarien läheisyyteen sijoittuvat rakentamistoimet sulan veden kauden alku- ja loppupäähän lintujen pääasiallisen lisääntymiskauden ulkopuolelle. Lisäksi lintusaarille suoritettavat mairinnousut (erityisesti Utterinkrunni) tulisi hankkeen toteuttamisen aikana pyrkiä minimoimaan lintujen pesimäpaikoille aiheutuvan suoran häirinnän välttämiseksi.

5.17.5 Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon

Pesimälinnusto

Tornion suunniteltu tuulivoimapuisto voi toimintansa aikana vaikuttaa alueen pesimälinnustoon lähinnä tuulivoimaloiden aiheuttaman melun ja muiden mahdollisten häiriövaikutusten kautta sekä lintujen lisääntyneen törmäysriskin

kautta. Sen sijaan tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat elinympäristömuutokset jäävät kokonaisuudessaan vähäisiksi, koska tuulivoimalat sijoitetaan kokonaisuudessaan merialueille lintujen kannalta potentiaalisten pesimäsaarien ulkopuolelle.

Tuulivoimaloiden ei ole tutkimuksissa havaittu merkittävällä tavalla vaikuttaneen suunnittelualueen pesimälinnustoon tasalaatuisessa ympäristössä, jos voimaloiden rakentaminen ei merkittävällä tavalla muuta lintujen lisääntymismahdollisuuksia alueella. Suomen merialueilla vastaavia havaintoja on tehty mm. Kemin Ajoksella, jonne rakennetun 30 MW tuulipuiston ei ainakaan 3 vuoden vaikutusten seurannan aikana ole havaittu merkittävällä tavalla vaikuttaneen alueen pesimälinnustoon tai eri lajien pesiivin parimäärään tuulivoimaloiden läheisyydessä sijaitsevilla saarilla. Tornion edustalle suunnitellun tuulipuiston hankesuunnitelmassa tuulivoimalat sijoittuvat pääosin yli 500 metrin päähän lintujen kannalta merkittävistä pesimäsaarista, minkä takia voimaloiden synnyttämän melun ja muiden häiriövaikutusten voidaan arvioida jäävän kokonaisuudessaan vähäisiksi. Poikkeuksen näihin etäisyyksiin tekee kuitenkin Kuusiluoto, jonka välittömään läheisyyteen on suunniteltu kahta tuulivoimalaa. Kuusiluodossa ei tämänhetkisen tutkimustiedon valossa kuitenkaan pesiivituulivoimaloiden vaikutusten kannalta erityisen herkkiä lajeja, vaan saarelle ominaisten saaristolajien (lähinnä tylli ja lapintiira) tiedetään monin paikoin pesivän hyvinkin lähellä teollisuuskäytössä olevia alueita, joilla melua ja muuta ihmistoimintaa yleisesti esiintyy. Lokkien ja tiirujen tiedetään lisäksi monin paikoin, Suomessa mm. Kemin Ajoksessa ja Oulunsalon Riutunkarilla, pesivän hyvinkin lähellä näille alueille rakennettuja tuulivoimaloita, minkä takia näiden lajien osalta merkittävien häiriövaikutusten todennäköisyyttä voidaan pitää hyvin pienenä. Tornion suunnitellun tuulivoimapuiston läheisyydessä pesivistä lajeista herkimmäksi ihmistoiminnan lisääntymiselle sekä tuulivoimaloiden häiriövaikutuksille voidaan arvioida Utterinkrunnilla pesivä pikkulokki, jonka on monin paikoin havaittu vaihtavan pesimäpaikkaansa esimerkiksi ihmistoiminnasta aiheutuvan häirinnän seurauksena. Utterinkrunni jää hankesuunnitelmissa kuitenkin selvästi suunniteltujen tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle, minkä takia siihen kohdistuvien vaikutusten voidaan tuulivoimaloiden käytön aikana arvioida olevan pieniä.

Taulukko 5-18. Hankealueen ja sen lähiympäristön lintuluodot (pl. Turuskankari ja Kiikkarankrunni) ja niiden huomionarvoinen pesimälajisto. Taulukossa: Etäisyys = kohteen lyhin etäisyys hankealueen reunasta; Huomionarvoinen pesimälajisto = luodolla pesivät suojelliset merkittävät ja muut tuulivoimaloiden vaikutuksille alttiit lintulajit

Kohde	Etäisyys	Huomionarvoinen pesimälajisto
Kuusiluoto	Suunnittelualueen reunalla	Tylli, lapintiira, kivitasku, selkälökki (v. 1978)
Talja	Suunnittelualueen reunalla	Tylli, naurulokki, lapintiira
Kukkokari	0,5 km	Kivitasku
Komso	0,5 km	Lapintiira
Utterinkrunni	0,6 km	Pikkulokki, naurulokki, kalatiira, lapintiira
Vähä-Huituri	1,7 km	Kivitasku, pikkulepinkäinen

Mahdollisten häiriövaikutusten ohella tuulivoimalat voivat vaikuttaa pesimälinnustoon myös lisääntyneen törmäysriskin ja aikuiskuolleisuuden lisääntymisen myötä. Tornion tuulivoimapuiston ympäristössä pesivistä lajeista alttiimpia tuulivoimaloiden aiheuttamille törmäyksille ovat erityisesti lokit ja tiirat, joiden poikasaikaan tekemien ruokailulentoja määrä voi olla hyvinkin suuri (pienillä tiiroilla jopa 20–30 ruokailulentoa päivässä). Pienien tiiralajien sekä mm. nauru- ja pikkulokin ruokavalio koostuu pääosin kooltaan sikkakaa pienemmistä kaloista sekä pikkulokilla myös vedenpinnassa lentävistä hyönteisistä, joita on Tornion alueella tarjolla eniten Perämeren rannikon rehevillä merenlahdilla sekä suurien saarien ympäristössä. Tuulivoimaloiden suunniteltujen sijoitusalueiden on tehdyissä selvityksissä sen sijaan todettu olevan vesieliöstöltään pääosin varsin karuja, minkä takia on epätodennäköistä, että ne muodostaisivat alueella pesivien lокkien ja tiirojen kannalta merkittävää pesimäaluetta. Suurimmaksi suunnitellun tuulivoimapuiston aiheuttama törmäysriski voidaan arvioida suunnittelualueen eteläpuolella sijaitsevan Utterinkrunnin osalta, jolla pesivien pikku- ja naurulokkien ruokailulentojen voidaan ranta-alueetta kohti suuntautuessaan arvioida kulkevan ainakin osittain hankevaihtoehdon VE 1 mukaisen tuulivoimala-alueen lävitse. Muissa hankevaihtoehdoissa tuulivoimaloita on poistettu Kuusiluodon ja Herakarin väliseltä merialueelta, joka vähentää osaltaan myös Utterinkrunnin läheisyyteen sijoittuvien tuulivoimaloiden määrää sekä niiden sijoittumista suhteessa luodoilla pesivien tiirojen ja lokkien potentiaaliin ruokailulentoreitteihin.

Yleisesti pienikokoisten ja nopealiikkeisten lокkien ja tiirojen kykyä väistää niiden lentoreitille osuvia esteitä pidetään varsin hyvänä, mikä pienentää osaltaan niiden todennäköisyyttä törmätä tuulivoimaloiden lapojen kanssa. Esimerkiksi Everaert & Stienen (2007) ovat Belgiassa arvioineet pienten tiirojen törmäystodennäköisyydeksi tuulivoimaloiden kanssa keskimäärin 1/3 500. Esimerkiksi, jos

Utterinkrunnilla pesivien naurulokkien oletetaan tekevän keskimäärin 10 ruokailulentoa päivässä koko lisääntymiskauden (100 vrk) ajan ja lennoista 30 % suuntautuu tuulivoimaloita kohti, saadaan tuulivoimaloiden aiheuttamaksi törmäyskuolleisuudeksi noin 6 yksilöä per lisääntymiskausi (9% saarien pesivästä kannasta). Tämäkin arvio on tehty hyvin voimakkaiden oletusten perusteella, minkä takia todellisen törmäyskuolleisuuden voidaan arvioida jäävän selkeästikin tätä pienemmäksi. Osaltaan törmäysriskin suuruutta vähentävät suunniteltujen tuulivoimaloiden osalta niiden etäisyys Utterinkrunnin lintuluodosta, joka vähentää mm. nuorten lintujen satunnaista lentelyä tuulivoimaloiden törmäysriskialueella, sekä toisaalta lintujen tottuminen alueelle sijoitettuihin voimaloihin. Suurimmaksi pesivien lajien törmäysriski voidaan arvioida hankkeen toiminnan alkuvaiheessa, kun linnut eivät vielä ole ehtineet tottua alueelle rakennettuihin tuulivoimaloihin ja eivät siksi osaa välttämättä varoa niiden lapoja.

Perämeren alueella pesivien kala- ja lapintiirujen suurista parimääristä ja laajasta levinneisyydestä johtuen on kuitenkin epätodennäköistä, että aikuiskuolleisuuden kasvulla olisi merkittävää vaikutusta tiirakantojen kehitykseen alueella.

Suunnittelualueen pesimälinnustoon kuuluvat kahlaaja-, vesilintu- ja varpuslintulajit liikkuvat lisääntymisaikanaan selkeästi lokkeja vähemmän niiden etsiessä ravintonsa pääasiassa pesimäsaarensa lähiympäristöstä. Tästä syystä myös niiden lisääntymiskauden aikainen altistuminen tuulivoimaloiden aiheuttamille törmäyksille on selkeästi ruokailulentoja tekeviä lokkeja ja tiiroja pienempi. Vähäisten ruokailulentojen määrän lisäksi sekä kahlaajat että vesilinnut pysyttelevät pesimäaikanaan tekemien lentomatkojensa, esimerkiksi häirinnästä aiheutuvat pakenemiset, aikana pääasiassa lähellä vedenpintaa tuulivoimaloiden toimintakorkeuksien alapuolella.

Muuttolinnusto

Suunniteltu tuulivoimapuisto ei tehtyjen selvitysten perusteella muodosta merkittävää muuttolintujen ruokailu- tai kerääntymäaluetta, minkä takia muuttolintujen törmäysriskien lisääntymistä sekä lintujen muuttoreittien mahdollisia siirtymiä voidaan pitää arvioidun hankkeen tärkeimpinä vaikutusmekanismeina. Muuttolintujen määrät ovat Kemin-Tornion alueella jo selkeästi esimerkiksi Merenkurkkua tai Hailuotoa pienempiä, minkä takia valtakunnan tasolla alueen merkitys lintujen muuttoreittinä on selkeästi näitä alueita pienempi. Erityisesti useiden Luoteis-Venäjän tundra-alueelle sekä Jäämerelle muuttavien lajien, mm. arktiset sorsalinnut ja kuikat, lentoreitit kääntyvät Hailuodon jälkeen jo selkeästi kohti itää, minkä takia niiden muutto ei merkittävässä määrin enää yllä arvioidun tuuli-

voimapuiston alueelle. Tästä syystä suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutus näiden lajien muuttoon voidaan normaaleissa sääolosuhteissa arvioida vähäiseksi. Alueellisesti erityisesti Tornion- ja Kemijokien suistot muodostavat kuitenkin merkittävän muuttoreitin Pohjois-Lapin alueella pesiville lintulajeille, joiden osalta myös arvioidun hankkeen vaikutukset voivat olla suurimpia.

Törmäysriskien kannalta hankealueen kautta muuttavista lajeista lentotavaltaan alttiimmiksi tuulivoimaloiden aiheuttamille törmäyksille voidaan arvioida suurikokoiset ja hidasliikkeiset lintulajit, kuten kurki ja laulujoutsen. Tornionjoelta saapuvien joutsenien muuttoreitit kulkevat kuitenkin pääosin suunnitellun tuulipuistoalueen ohitse, mikä vähentää voimaloiden niille aiheuttamaa törmäysriskiä. Kurkien muuttoreitin valintaan vaikuttavat sen sijaan huomattavasti enemmän vallitsevat tuulet, jotka voivat osaltaan ohjata muuttoa joko meren tai mantereen puolelle. Erityisesti voimakkailla pohjoistuulilla kurkien muuttoreitti voi ohjautua selkeämmin myös tuulivoimala-alueiden ylitse. Toisaalta kovassa myötätuulussa kurkien muuttokorkeudet ovat usein vastaavasti suurempia, jolloin ne voivat lentää jopa selkeästi tuulivoimaloiden yläpuolella.

Joutsenien ja kurkien lisäksi törmäysriskit voidaan yksilömäärillä mitattuna arvioida suurimmiksi alueella erityisesti syksyisin liikkuvilla lokeilla (lähinnä harmaalokit), joiden lentokorkeudet ovat yleensä lähellä voimaloiden lapojen toimintakorkeuksia. Lokkien törmäysriskiä lisää osaltaan niiden suorittamien ruokailulentojen määrä yöpymis- ja ruokailualueiden välillä, mikä lisää osaltaan yksittäisen linnun suorittamia lentomatoja hankealueen lävitse. Pesimäkauden ulkopuolella alueella liikkuu kuitenkin lokkilajeista pääsääntöisesti lähinnä harmaalokkeja uhanalaisten lokkilajien yksilömäärien ollessa tällöin selkeästi pienempiä.

Tuulivoimaloiden törmäysvaikutuksia on Perämeren alueella tutkittu viime vuosien aikana Kemin Ajokseen rakennetussa tuulivoimapuistossa (koko 10 * 3 MW). Kevät- ja syysmuuton yhteydessä tehtyjen seurantojen aikana ei Ajoksella ole havaittu yhtään tuulivoimaloiden aiheuttamaa törmäystä, vaan lintujen on havaittu suorittavan tarvittavan väistöliikkeen jo kaukana ja ohittavan siten laivat turvallisen etäisyyden päästä. Vastaavia havaintoja on tehty myös eteläisellä Itämerellä Nystedin ja Horns Revin tuulivoimapuistoissa tehdyissä tutkimuksissa, joissa lintujen on havaittu pystyvän joko kiertämään tuulipuistoalueen kokonaisuudessaan (erityisesti päiväsaikaan) tai lentämään tuulivoimala-alueiden läpi pitäen kuitenkin riittävät etäisyydet lähimpiin tuulivoimaloihin. Vastaavia havaintoja on Nystedissä tehty erityisesti alueen kautta muuttavien vesilintujen (erityisesti haahka ja mustalintu), mutta myös päiväpetolintujen ja kurkien osalta. Eteläisellä Itämerellä tehtyjen seurantojen valossa tuulivoimapuiston merkittä-

vimmäksi vaikutukseksi on muuttolintujen osalta arvioitu lintujen muuttoreittien pienimuotoinen siirtyminen tuulivoimalaitosten ydinalueelta kohti alueen reunoja johtuen lintujen suorittamista väistöliikkeistä. Ajoksen ja Röyttän kautta muuttava lintulajisto muodostuu pääosin samoista lajeista, minkä takia lintujen käyttäytymisen ja mahdollisten törmäysvaikutusten voidaan arvioida arvioidussa hankkeessa olevan pääpiirteissään samanlainen kuin Ajoksessa. Röyttän alueelle suunniteltu tuulivoimapuisto poikkeaa Ajoksen vastaavasta kuitenkin merkittäväällä tavalla kokonsa puolesta, minkä takia myös sen vaikutukset muuttolintujen kannalta ovat todennäköisesti jonkin verran suuremmat. Sääolosuhteet ja tuulet vaikuttavat osaltaan sekä lintujen muuttoon että lintujen kykyyn havaita ja väistää niiden muuttoreitille osuvat tuulivoimalat. Yleensä lintujen törmäysriskin arvioidaan olevan suurin huonossa säässä, jolloin linnut eivät välttämättä pysty ajoissa havaitsemaan tuulivoimaloiden lapoja, vaan ajautuvat vahingossa törmäysriskialueelle. Toisaalta linnut pystyvät ihmisisilmästä poiketen havainnoimaan tehokkaasti myös spektrin punaista osaa, minkä takia niiden näköä voidaan pitää ihmistä parempana myös esimerkiksi huonossa säässä sekä yöaikaan. Esimerkiksi Nystedissä tehdyt tutkaseurannat viittaavat siihen, että linnut pystyvät havaitsemaan tuulivoimalat hyvin myös yöaikaan, minkä takia törmäysriskit eivät ainakaan yömuuttavien vesilintujen kohdalla ole merkittävästi valoisaa aikaa suurempia. Törmäysriskien kannalta tuulivoimaloiden yöaikaiseen valaistukseen tulisi kuitenkin kiinnittää huomiota ja välttää voimakkaiden valonheittimien käyttöä nk. majakkaefektin ja sen aiheuttaman lintujen häiriintymisen välttämiseksi.

Lintujen muuttoreittien kannalta suunnitellun hankkeen toteutusvaihtoehdoista parhaimmiksi voidaan arvioida vaihtoehdot VE 2, VE 2+ sekä VE3, jotka jättävät pääosin avoimeksi kaksi lintujen säännöllisesti käyttämää muuttolinjaa, Röyttän satamaan johtavan laivaväylän sekä Kuusiluodon ja Herakarin välisen merialueen. Röyttän laivaväylä muodostaa keväisin yleensä jäidenlähtöön asti merkittävän muuttoväylän useille vesilintulajeille, jotka pyrkivät yleensä muuttamaan avovettä pitkin. Tästä syystä laivaväylä keskittää keväisin usein merkittävästikin alueen kautta tapahtuvaa muuttoa, minkä takia tuulivoimaloiden sijoittaminen sen läheisyyteen voi osaltaan lisätä tuulivoimaloiden törmäysriskialueella muuttavien lintujen määrää. Vastaavasti syksyllä erityisesti vesilintuja ja lokkeja muuttaa runsaasti myös Kuusiluodon ja Herakarin välillä, jolloin tälle linjalle sijoitettavat voimalat voivat osaltaan lisätä muuttolintujen mahdollisia törmäysriskejä voimaloiden kanssa. Em. muuttoväylät on jätetty avoimeksi myös hankevaihtoehdossa VE 3+. Vaihtoehto VE 3+ sijoittuu muihin vaihtoehtoihin verrattuna kuitenkin selkeästi kauem-

mas itään lähelle Kemijoen suistoaluetta ja sen muodostamaa lintujen muuttoreittiä. Kemijokea seuraavien lintujen muuttoreittejä erityisesti jokisuun eteläpuolella ei tehtyjen muutonseurantojen aikana erikseen selvitetty, minkä takia hankevaihtoehdon VE3+ itäisen sijoitusalueen kautta kulkevasta lintumuutosta ja eri lajien muuttoreiteistä ei ole olemassa tarkkaa tietoa. Alueen pohjoisreunassa sijaitsevan Turskankrunnin tiedetään kuitenkin muodostavan erityisesti kahlaajien kannalta tärkeän lepäily- ja kerääntymäalueen, minkä takia niiden muuttoreitin voidaan arvioida kulkevan alueen kautta.

5.17.6 Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon

Suunnitellut tuulivoimalat yhdistetään valtakunnan verkkoon käyttämällä meri- ja maakaapeleita, kun taas uusia ilmajohitoja ei hankkeen yhteydessä ole tarpeen rakentaa. Tästä syystä myös arvioidun hankkeen sähkönsiirrosta linnustolle aiheutuvat vaikutukset voidaan arvioida kokonaisuudessaan suhteellisen pieniksi. Merikaapeleiden rakentamisen aiheuttamat vaikutukset vastaavat pääasiassa tuulivoimaloiden perustusten rakentamisen aikaisia vaikutuksia, joita ovat lähinnä merenpohjan muutoksista aiheutuvat vaikutukset lintujen ruokailumahdollisuuksiin. Lähinnä linnustovaikutuksia voivat sähkönsiirron osalta aiheuttaa sähköasemien sijoittaminen Kuusiluodon ja Taljan saarille, joiden pesimälinnustoon sähköaseman rakentaminen ja sen edellyttämät maanmuokkaustoimet voivat vaikuttaa. Sähköasemien sijoittelusta tulisi ottaa huomioon sijoitusalueen pesimälinnusto, jotta esimerkiksi merkittävien

saaristolintujen pesimäalueet sekä uhanalaisten lajien pesimäpaikat pystyttäisiin osaltaan välttämään.

5.18 Natura - alueet

5.18.1 Natura –vaikutusten arvioinnin tausta

YVA-ohjelmassa on todettu, että selostuksessa arvioidaan alustavasti, millaisia vaikutuksia hankkeella saattaa olla niihin luontoarvoihin, joiden perusteella läheiset Suomen ja Ruotsin Natura-alueet on sisällytetty osaksi verkostoa. Arviointiohjelmassa on esitetty, että Natura-arviointi tehtäisiin YVA-menettelyn yhteydessä, mikäli se tarveharkin perusteella katsotaan tarpeelliseksi. Ympäristökeskus on ohjelmasta antamassaan lausunnossa pitänyt em. lähestymistapaa oikeana ja korostanut erityisesti yhteisvaikutusten arvioinnin tärkeyttä.

5.18.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Perämeren saarten ja Pajukari-Uksei-Alkukarinlahden Natura-alueet sekä Ruotsin puolella sijaitseva Haaparannan kansallispuiston Natura-alue on sisällytetty Natura -verkostoon luontodirektiivin (SCI, *Sites of Community Importance*) ja lintudirektiivin (SPA, *Specially Protected Areas*) mukaisina alueina. Ruotsin puolella sijaitsevat muut Natura-alueet ja Perämeren kansallispuisto on suojeltu luontodirektiivin mukaisina alueina. Arvioinnin piiriin sisällytyt Natura-alueet on esitetty taulukossa (Taulukko 5-19) ja kuvassa Kuva 5-84).



Kuva 5-97. Hankkeen vaikutusalueella sijaitsevat Natura-alueet

Taulukko 5-19. Hankkeen vaikutusalueella sijaitsevat Natura-alueet; SCI = luontodirektiivin ja SPA = lintudirektiivin perusteella suojellut alueet.

Suomen Natura-alueet					
	Tunnus	SCI	SPA	Etäisyys, km	Pinta-ala, ha
Pajukari - Uksei-Alkukarinlahti	FI1301911	x	x	1	440
Perämeren saaret	FI1300302	x	x	1	7 136
Perämeren kansallispuisto	FI300301	x		1	15 890
Ruotsin Natura-alueet					
Kataja	SE0820744	x		1	66
Klaus	SE0820745	x		2	13
Stora Hamnskär	SE0820746	x		3	30
Austi	SE0820741	x		4	37
Torne-Furö	SE1300301	x		4	219
Tervaletto	SE0820748	x		5	42
Kraaseli-Selkäkari	SE0820703	x		6	7
Kraaseli	SE0820710	x		6	29
Riekkola	SE0820712	x		7	11
Riekkola-Välivaara	SE0820321	x		7	95
Äimä	SE0820750	x		9	16
Vuonoviken	SE0820709	x		10	4
Huitori	SE0820743	x		10	88
Sarvenkataja	SE0820734	x		11	67
Enskär	SE0820742	x		11	42
Töyrä	SE0820749	x		13	17
Stora Hepokari	SE080735	x		13	185
Haparanda Sandskär	SE0820320	x		16	999
Haaparanda skärgård	SE820108	x	x	17	7 431
Tantamanni	SE0820747	x		17	43
Torne och Kalix älvsystem	SE0820430	x			176 165

Taulukko 5-20. Etäisyys hankealueen rajalta Suomen ja Ruotsin puolella sijaitsevien Natura-alueiden lähimpiin saariin.

Vaihtoehto	Pajukari-Alkukarinlahti-Uksei (km)	Perämeren saaret (km)	Perämeren kansallispuisto (km)	Kataja (km)
VE1	1,4	2,2	1,8	1,3
VE2	3,2	5,6	1,2	1,3
VE2+	1,5	5,0	1,2	1,3
VE3	1,5	2,6	1,2	1,3
VE3+	1,5	1,0	1,2	1,3

5.18.3 Natura-arviointi osana YVA-menettelyä

Arviointi perustuu luontodirektiivin liitteen I luontotyyppien ja liitteen II lajien osalta olemassa olevaan aineistoon; Perämeren saarten ja Perämeren kansallispuiston Natura-alueille on laadittu hoito- ja käyttösuunnitelma, joka on hyväksytty vuonna 2009. Muina tietolähteinä on käytetty Metsähallituksesta saatu luontotyyppitietoja, Natura-tietolomakkeiden tietoja sekä linnuston osalta Suomen ja Ruotsin alueilla tehtyjä linnustoselvityksiä. Ruotsin puolella sijaitsevien Natura-alueiden osalta on pääasiallisina tietolähteinä käytetty Naturvårdsverketin julkaisuja.

Arviointi hankkeen vaikutuksista läheisten Natura-alueiden luontoarvoihin on tehty osana YVA-menettelyä. Menettely on luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen. Natura-arviointi voidaan tehdä myös lupamenettelyn yhteydessä. YVA:n yhteydessä toteutettavan Natura-arvioinnin kuulemismenettelyn suorittaa yhteysviranomaisen. Erillisen, lupaharkintaan liittyvän Natura-arvioinnin lausuntomenettelystä on vastuussa luvan myöntävä viranomaisen. Koska hanke ei vielä ole lupavaiheessa, liittyy YVA-menettelyyn ja siten myös Natura-arvioinnin kuuleminen YVA:n vaihtoehtoihin ja siten hankkeen laajempaan arviointiin.

Ruotsin Natura-alueiden osalta arvioinnissa on noudatettu Miljöbalkenin säädöksiä.

5.18.4 Natura-suojelu ja sen toteuttaminen

Natura 2000 -verkoston avulla suojellaan EU:n luontodirektiivin (892/43/ETY) ja lintudirektiivin (79/409/ETY) tarkoitettamia luontotyyppiä, lajeja ja niiden elinympäristöjä, jotka esiintyvät jäsenvaltioiden Natura 2000 -verkostoon ilmoittamalla tai ehdottamalla alueilla. Jäsenvaltioiden tehtävänä on huolehtia, että ns. Natura-arviointi toteutetaan hankkeiden ja suunnitelmien valmistelussa ja päätöksenteossa sen varmistamiseksi, että niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi alue on sisällytetty tai ehdotettu sisällytettäväksi Natura 2000 -verkostoon, ei merkittävästi heikennetä. Suojeluarvoja heikentävä toiminta on kiellettyä sekä Natura alueella että sen rajojen ulkopuolella. Suojeluarvoja heikentävään toimintaan voidaan tietyin edellytyksin myöntää poikkeuslupia tärkeissä hankkeissa. Sitä, milloin luonnonarvot heikentyvät tai milloin ne merkittävästi heikentyvät, ei ole määritelty luonto- tai lintudirektiivissä vaan asia harkitaan jokaisen hankkeen kohdalla erikseen.

Natura 2000 -verkostoon kuuluvalla alueella on toteutettava suojelutavoitteita vastaava suojelu. Suojelua toteutetaan alueesta riippuen muun muassa luonnonsuojelulain, erämaalain, maa-aineslain, koskiensuojelulain ja metsälain mukaan. Toteutuskeino vaikuttaa muun muassa siihen, millaiset toimet kullakin Natura-alueella ovat mahdollisia. Luonnonsuojelulailla on toteutettu niiden Natura-alueiden suojelu, joilla on voimakkaimmin rajoitettu tavantomaista maankäyttöä. Luonnonsuojelulaissa on säädetty myös maanomistajalle maksettavista korvauksista.

5.18.5 Luontodirektiivi

Luontodirektiivin tavoitteena on direktiivissä mainittujen luontotyyppien sekä direktiivissä mainitun luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston ja niiden elinympäristöjen suojelu. Direktiivin mukaisesti toteutetuilla toimenpiteillä pyritään varmistamaan Euroopan yhteisön tärkeinä pitämien luontotyyppien ja lajien suotuisa suojelutaso. Keskeisiä toimenpiteitä ovat Natura 2000 -alueiden perustaminen, laji- en tiukan suojelun järjestelmä sekä hyödyntämisen säätely. Luontodirektiivin liitteissä lueteltuja, yhteisön tärkeinä pitämiä luontotyyppiä ja lajeja on Suomessa seuraavasti:

- Liite I, 69 luontotyyppiä, suojelukeino Natura 2000 -alueet (SCI-alueet, *Sites of Community Importance*)
- Liite II, 88 lajia, suojelukeino Natura 2000 -alueet (SCI-alueet, *Sites of Community Importance*)
- Liite IV, 73 lajia, tiukan suojelun järjestelmä (Luonnonsuojelulaki 49 §)

Luontodirektiivin liitteisiin on valittu yhteisön tärkeinä pitämiä luontotyyppiä ja lajeja, jotka ovat vaarassa hävitä luontaisilta levinneisyysalueiltaan, joilla on pienet kannat tai levinneisyysalueet, jotka ovat hyviä esimerkkejä kyseisen luonnonmaantieteellisen alueen ominaispiirteistä tai jotka ovat endeemisiä lajeja. Osa luontodirektiivin luontotyypeistä ja lajeista on määritelty ensisijaisesti suojeltaviksi, ja ne on osoitettu direktiivin liitteissä I ja II tähdellä (*). Niiden suojelusta Euroopan yhteisö on erityisvastuussa.

5.18.6 Lintudirektiivi

EU:n lintudirektiivi koskee kaikkien luonnonvaraisena elävien lintulajien suojelua Euroopassa (EU:n jäsenvaltioiden alueella). Direktiivin tavoitteena on näiden lajien suojelu, hoitaminen ja säätely ja säännösten antaminen niiden hyödyntämisestä. Jäsenvaltioiden tulee direktiivin mukaan toteuttaa lintulajien yleinen suojelujärjestelmä, jolla kielletään lintujen, munien ja pesien tappaminen, tuhoaminen, siirtäminen, häirintä ja hallussapito. Myös kaikkien lajien elinympäristöjen riittävä moninaisuus ja laajuus tulee säilyttää, ylläpitää tai palauttaa.

Lintudirektiivissä on viisi liitettä. Liitteessä I olevien lajien elinympäristöjä on suojeltava erityistoimin lajien eloonjäämisen ja lisääntymisen turvaamiseksi. Jäsenvaltioiden on osoitettava erityissuojelualueiksi näiden lajien suojelemissa lukumäärältään ja kooltaan sopivimmat alueet. Kyseiset alueet ovat Natura 2000 -suojelualueverkoston SPA-alueita (*Special Protection Area*). Erityisesti jäsenmaiden on otettava huomioon liitteen I lajeista harvinaiset ja elinympäristön muutoksille herkäät lajit tai ne, joiden erityislaatuinen elinympäristö vaatii huomiota. Erityissuojelualueita on osoitettava myös säännöllisesti esiintyville, muuttaville lajeille, jotka eivät kuulu liitteeseen I. Jäsenvaltioiden tulee suojella niiden muuttoreittien varrella sijaitsevat pesimä-, sulkasato- ja talvehtimisalueet sekä levähdyspaikat. Erityisesti on kiinnitettävä huomiota kosteikkolajien suojeluun.

Lintudirektiivi koskee kaikkien luonnonvaraisena elävien lintulajien suojelua Suomessa. Suomessa on tavattu 445 luonnonvaraista lintulajia. Pesimälinnustoon niistä kuuluu 252 lajia. Lintudirektiivin liitteen I lajeista Suomessa on tavattu 121 lajia. Vakituaisesti pesiviä lajeja on 58 ja satunnaisesti pesiviä tai uusia tulokkaita on 6. Muiden ei tiedetä pesineen Suomessa. Liitteen I lintulajeista Natura 2000 -alueiden valintaperusteina on Suomessa käytetty 63 lajia, joiden

elinympäristöjä alueilla suojellaan. Niiden lisäksi verkostoon on valittu 38 liitteeseen I kuulumattoman säännöllisesti esiintyvän muuttolinnun elinympäristöjä sekä pesimä- tai levähdysalueita. Yhteensä Natura 2000 -suojelualueverkoston SPA-alueiden valintaperusteina on Suomessa käytetty 101 lajia.

Jäsenvaltioiden on myös toteutettava vastaavat toimenpiteet sellaisten säännöllisesti esiintyvien muuttavien lajien osalta, joita ei luetella liitteessä I. Tällöin huomioon otetaan niiden suojelun tarve sillä maantieteellisellä vesi- ja maa-alueella, johon lintudirektiiviä sovelletaan, kun kyseessä ovat niiden muuttoreittien varrella sijaitsevat pesimä-, sulkasato- ja talvehtimisalueet ja levähdyspaikat. Tämän vuoksi jäsenvaltioiden on kiinnitettävä erityistä huomiota kosteikkojen ja erityisesti kansainvälisesti merkittävien kosteikkojen suojeluun.

5.18.7 Hankkeiden ja suunnitelmien Natura-arviointi

Luonnonsuojelulain määräykset

Mitä tahansa lupa-asiaa tai viranomaisasiaa ratkaistaessa on noudatettava, mitä luonnonsuojelulain 10 luvussa säädetään Natura 2000 -verkostosta. Useimpiin maankäyttöä tai luontoa mahdollisesti muuttavaa toimintaa tavalla tai toisella sääteleviin lakeihin on otettu tätä koskeva viittaus-säännös luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:iin.

”Jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset. Sama koskee sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Edellä tarkoitettu vaikutusten arviointi voidaan tehdä myös osana ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1994) 2 luvussa tarkoitettua arviointimenettelyä. (24.6.2004/553)”

Luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n säännökset merkitsevät tiivistetysti sitä, että hankkeet tai suunnitelmat eivät saa yksistään eivätkä yhdessä merkittävästi heikentää niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi alue on sisällytetty Natura 2000-verkostoon. Mikäli on todennäköistä, että tällaisia vaikutuksia on, tulee vaikutukset arvioida. Lupa voidaan myöntää

tai suunnitelma hyväksyä vasta kun arviointi- ja lausunto-menettely osoittaa, etteivät vaikutukset ole merkittäviä. Kyseeseen tulevat tällöin paitsi Natura-alueelle kohdistuvat toiminnot myös sellaiset alueen ulkopuolelle sijoittuvat hankkeet, joiden vaikutukset ulottuvat Natura-alueelle. Toisaalta alueen sisällekin voi kohdistua luontoa muuttavia toimintoja, mikäli ne eivät merkittävästi heikennä Natura-alueen suojeluperusteita.

Natura-arviointivelvollisuus

Natura-arviointivelvollisuus syntyy, jos hankkeen tai suunnitelman vaikutukset:

- kohdistuvat Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin
- ovat luonteeltaan heikentäviä
- laadultaan merkittäviä ja
- ennalta arvioiden todennäköisiä.

Natura-luontoarvot, joita SCI ja SPA -perustein Natura-verkostoon valitulta alueelta on tarkasteltava, ovat:

- luontodirektiivin liitteen I luontotyytit (SCI)
- luontodirektiivin liitteen II lajit (SCI)
- lintudirektiivin liitteen I lajit (SPA) sekä
- lintudirektiivin 4.2 artiklan tarkoittamat muuttolinnut (SPA)

Lähtökohdat Natura-arvioinnille

Luontotyyppi heikentyy, jos:

- pinta-ala supistuu tai
 - ekosysteemin rakenne ja toimivuus huonontuvat
- Lajin elinympäristö heikentyy, tai laji häiriintyy, jos:
- elinympäristön ala supistuu, tai
 - laji ei ole enää alueella elinkelponen

Vaikutusten merkittävyys

- merkittävyyteen vaikuttaa muutosten laaja-alaisuus
- suhteutettava kuitenkin alueen kokoon sekä sen luontoarvojen merkittävyyteen ja sijoittumiseen
- ratkaisevaa ei ole hankkeen vaikutusten laajuus vaan niiden laatu, ts. vaikutuksen merkittävyys suojeltavien luontoarvojen kannalta
- pienikin muutos voi olla merkittävä, toisaalta laaja-alaisetkin muutokset voivat olla merkityksellisiä.

5.18.8 Miljöbalken

Ruotsin lainsäädännössä Natura –suojelua on käsitelty Miljöbalkenin seitsemännessä luvussa, pykälissä 28-29 (suomentanut OTM Tomi Rinne):

Miljöbalken ruotsiksi	Miljöbalken suomeksi
<p>Särskilda skyddade områden</p> <p>28 § Regeringen får förklara ett naturområde som särskilt skyddsområde, om området enligt direktiv 79/409/EEG är särskilt betydelsefullt för skyddet av vilda fåglar.</p> <p>Ett område som enligt artikel 4.4 i direktiv 92/43/EEG om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter har valts ut som ett område av intresse för gemenskapen skall av regeringen förklaras som särskilt bevarandeområde.</p> <p>Regeringen får efter samråd med kommissionen upphäva en förklaring enligt första eller andra stycket, om områdets naturvärden inte längre motiverar en sådan förklaring. Lag (2001:437).</p> <p>28 a § Tillstånd krävs för att bedriva verksamheter eller vidta åtgärder som på ett betydande sätt kan påverka miljön i ett naturområde som har förtecknats enligt 27 § första stycket 1 eller 2.</p> <p>Tillstånd enligt första stycket krävs inte för verksamheter och åtgärder som direkt hänger samman med eller är nödvändiga för skötseln och förvaltningen av det berörda området. Lag (2001:437).</p> <p>28 b § Tillstånd enligt 28 a § får lämnas endast om verksamheten eller åtgärden ensam eller tillsammans med andra pågående eller planerade verksamheter eller åtgärder inte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. kan skada den livsmiljö eller de livsmiljöer i området som avses att skyddas, 2. medför att den art eller de arter som avses att skyddas utsätts för en störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet i området av arten eller arterna. Lag (2001:437). <p>29 § Trots bestämmelserna i 28 b § får tillstånd enligt 28 a § lämnas, om</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. det saknas alternativa lösningar, 2. verksamheten eller åtgärden måste genomföras av tvingande orsaker som har ett väsentligt allmänintresse och 3. de åtgärder vidtas som behövs för att kompensera för förlorade miljövärden så att syftet med att skydda det berörda området ändå kan tillgodoses. <p>Ett beslut om tillstånd med stöd av första stycket får lämnas endast efter regeringens tillåtelse. Lag (2001:437).</p> <p>29 a § Om ett tillstånd lämnas efter regeringens tillåtelse enligt 29 §, är den som ansökt om tillståndet skyldig att bekosta de kompensationsåtgärder som anges i beslutet om tillstånd.</p> <p>Första stycket gäller i den utsträckning det inte kan anses orimligt att kräva att sökanden skall stå för kostnaderna. Vid avvägningen skall särskilt beaktas det allmänintresse som avses i 29 § första stycket 2. Lag (2001:437).</p> <p>29 b § Frågor om tillstånd enligt 28 a § prövas av länsstyrelsen i det län där det berörda området finns.</p> <p>För en verksamhet eller åtgärd som omfattas av tillståndsplikt eller dispensprövning till följd av bestämmelserna i 9 kap. eller 11-15 kap. skall dock frågan om tillstånd enligt 28 a § prövas av den myndighet som prövar den andra tillståndsfrågan eller dispensen. Innan myndigheten meddelar sitt beslut, skall den länsstyrelse som avses i första stycket beredas tillfälle att yttra sig. Lag (2001:437).</p>	<p>Erityisesti suojellut alueet</p> <p>28 § Hallitus voi julistaa luonnonalueen erityiseksi suojelualueeksi, jos alue direktiivin 79/43/ETY mukaisesti on erityisen merkityksellinen villien (luonnonvaraisten) lintujen suojelulle.</p> <p>Hallitus julistaa alueen, joka luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta annetun direktiivin 92/43/ETY 4.4 artiklan nojalla on valittu yhteisön tärkeänä pitämäksi, yhteisön erityiseksi suojelualueeksi.</p> <p>Hallitus voi, neuvoteltuaan komission kanssa, lakkauttaa ensimmäisen tai toisen momentin nojalla annetun julistuksen, jos alueen luonnonarvot eivät enää vastaa sellaista julistusta. Laki (2001:437).</p> <p>Luvan edellytykset</p> <p>28 a § Toiminnan harjoittamiselle tai sellaisiin toimenpiteisiin ryhtymiselle, jotka voivat merkittäväällä tavalla vaikuttaa ympäristöön 27 §:n 1 tai 2 momentin mukaisesti luetteloidulla luonnonalueella, edellytetään lupaa.</p> <p>Direktiivistä johtuvalle taikka kyseistä aluetta koskevalle hoidolle tai hallinnolle välttämättömälle toiminnalle tai toimenpiteille ei edellytetä lupaa ensimmäisen momentin nojalla. Laki (2001:437).</p> <p>Poikkeamisen edellytykset</p> <p>28 b § Lupa 28 a §:n nojalla voidaan antaa vain, jos toiminta tai toimenpiteet yksin tai yhdessä toisten nykyisten tai suunniteltujen toimintojen tai toimenpiteiden kanssa eivät</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. voi vahingoittaa alueen suojeltavaksi tarkoitettua elinympäristöä tai elinympäristöjä, 2. aiheuta suojeltavaksi tarkoitettujen lajin tai lajien altistumista häiriölle, joka merkittäväällä tavalla voi vaikeuttaa lajin tai lajien säilymistä alueella. Laki (2001:437). <p>29 § Huolimatta 28 b §:n määräyksistä voidaan lupa 28 a §:n nojalla myöntää, jos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. jos vaihtoehtoisia ratkaisuja ei ole 2. toiminta tai toimenpiteet on pakko suorittaa yleisen edun kannalta pakottavista syistä ja 3. ryhdytään menetettyjen luonnonarvojen kompensoimiseksi tarvittaviin toimenpiteisiin niin, että pyrkimys suojella kyseistä aluetta voidaan kuitenkin tyydyttää. <p>Päätös ensimmäisen momentin nojalla annetusta luvasta voidaan antaa vain hallituksen suostumuksen jälkeen. Laki (2001:437).</p> <p>29 a § Jos lupa annetaan hallituksen suostumuksen jälkeen 29 §:n nojalla, on luvanhakija velvollinen kustantamaan ne kompensointitoimenpiteet, jotka lupapäätöksessä määrätään.</p> <p>Ensimmäinen momentti pätee siinä laajuudessa, jota hakijan vastattavaksi vaadittavista kustannuksista ei voi pitää kohtuuttomana. Harkinnassa on erityisesti otettava huomioon 29 §:n 1 momentin 2. kohdassa. Laki (2001:437).</p> <p>29 b § Lupaa koskevat kysymykset 28 a §:n nojalla tutkitaan kyseisen alueen läänin lääninhallituksessa.</p> <p>Toiminnalle tai toimenpiteille, jotka sisältävät 9 luvun tai 11-15 luvun määräyksistä johtuvia lupavelvoitteita tai poikkeusharkintaa, tutkii kuitenkin 28 a §:n lupakysymyksen toista lupakysymystä tai poikkeusta tutkiva viranomaislainen. Ennen kuin lupaviranomaislainen antaa päätöksen tiedoksi, on ensimmäisessä momentissa tarkoitettulle lääninhallitukselle varattava tilaisuus lausua asiassa. Laki (2001:437).</p>

5.18.9 Suomen Natura-alueet

5.18.9.1 Pajukari-Uksei-Alkukarinlahti

Hankealueen koillispuolella noin 1,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Pajukari-Uksei-Alkukarinlahti –niminen Natura-alue, johon kuuluu Uksein ja Alkukarinlahden lisäksi noin 2,5 kilometriä hankealueesta koilliseen sijaitseva Pajukarin alue. Natura-alue on Pajukarin saaren sisäosia lukuun ottamatta sisällytetty lintuvesiensuojeluohjelmaan Liakanjoen suisto (LVO120283) –nimisenä alueena. Natura-alueen kokonaispinta-ala on 440 hehtaaria ja lintuvesiensuojeluohjelmaan kuuluvan alueen 423 hehtaaria. Pajukarin saarella on rauhoitettu yksityisiksi luonnonsuojelualueiksi Mäkinärhen (YSA128110), Riihimäen (YSA128109) ja Väinölän (YSA128111) alueet.

Pajukari on tyyppillinen maankohoamisrannikon saari, jonka sisäosissa on katajanummea sekä pihlaja-, tuomi- ja leppävaltaista metsää. Pienemmät saaret kasvat pensaikkoa ja kaikkia saaria kiertää kapea niittyvyö. Suurin osa vesialueesta on noin metrin syvistä. Loppukesällä noin viidesosa alueen pinta-alasta on järvikaislakasvuston peittämää, ja lähes koko alueella kasvaa upos- ja kelluslehtisiä vesikasveja. Alkukarinlahden alue on entistä Tornionjoen maatuvaa lasku-uomaa, jossa vedenpinta vaihtelee tulvan ja merivedenkorkeuden mukaan. Alue on kosteikkoa, jossa kasvaa pääasiassa saraikkoa ja muuta luhtakasvillisuutta, kuten järvikortetta, kurjenjalkaa, vehkaa, luhtakastikkaa ja terttualpia.

Taulukko 5-22. Pajukari-Uksei-Alkukarinlahden Natura-alueella pesivät lintudirektiivin liitteen I lajit sekä aluetta muuinaikaisena levähdysalueena käyttävät lajit.

Lintudirektiivin liitteen I lajit		
Laji	Pesivä, paria	Levähtävä, yksilöä
Ruskosuohaukka	1-5	
Suokukko	6-10	
Liro	6-10	
Kalatiira	11-50	
Lapintiira	11-50	
Suopöllö	1-5	
Laulujoutsen		501-1000
Pikkulokki	6-10	
Sinirinta		P
Lintudirektiivin liitteessä I mainitsemattomat, alueella säännöllisesti levähtävät lintulajit		
Laji	Pesivä, paria	Levähtävä, yksilöä
Lapasorsa	6-10	
Jouhisorsa	11-50	101-250
Heinätavi	6-10	
Mustalintu		1-5000
Punajalkaviklo	11-50	
Naurulokki	1-5	

Pesimälinnuston perusteella alue on valtakunnallisesti arvokas lintuvesi ja kansainvälisesti arvokas muutonainen ruokailu- ja levähdysalue. Kohteella on merkitystä myös sulkasadon aikaisena kerääntymisalueena. Kohteen pesimälinnuston suojelupistearvo on 82. Alueella pesii ja aluetta käyttää ruokailu- ja levähdysalueena 9 lintudirektiivin liitteessä I mainittua lajia ja alueella on merkitystä myös muuinaikaisena levähdysalueena (Taulukko 5 22). Luontodirektiivin liitteessä II mainittuja kasvilajeja alueella ovat ruijanesikko ja laaksoarho. Taulukossa (Taulukko 5 21) on esitetty Natura-alueella tavattavat luontotyypit sekä arvio niiden peittävyyksistä.

Taulukko 5-21. Pajukari-Uksei-Alkurinlahti Natura-alueen luontodirektiivin mukaiset luontotyypit. Taulukossa priorisoidut eli ensisijaisesti suojeltavat luontotyypit on merkitty tähdellä ().*

Luontotyyppi	Tunnus	Pinta-ala, %	Pinta-ala, ha
Jokisuistot	1130	75	330
*Itämeren borealiset rantaniityt	9030	2	9
Maankohoamisrannikon primäärisukessiovaiheiden luonnontilaiset metsät	1630	8	35

5.18.9.2 Perämeren saaret

Perämeren saarten Natura-alue (7 136 ha) muodostuu Kemin, Tornion, Simon, Kuivaniemen, Iin, Haukiputaan, Oulun, Oulunsalon ja Hailuodon edustalla olevista saarista, luodoista ja matalikoista. Perämeren saarten alueella esiintyy tyypillistä maankohoamisrannikon ja murtovesialueen kasvilajistoa, kuten suolavihvilää, merikohokkia, merivalvattia ja rantavehneä. Alueellisesti uhanalaisista kasvilajeista alueella tavataan verikämmekkää, punakämmekkää, pussikämmekkää, ahonoidanlukkoa, luhtalemmikkiä, käärmeenkieltä, merinätkelmää ja tyrniä. Mikään hankkeen vaihtoehdoista ei sijoitu Natura-alueelle; lähimmät Natura-alueeseen kuuluvat saaret sijaitsevat noin kilometrin etäisyydellä hankealueen itäpuolella.

Perämeren saarten Natura-tietolomakkeelle listatut luontodirektiivin mukaiset luontotyyppit ovat pääasiassa maanpäällisiä luontotyyppisiä ja alueen vedenalaiset luontotyyppit ovat vielä inventoimatta. Luontotyyppien pinta-ala painottuu Iin Krunnien saariryhmään, joilla tavataan 19 alueen 22 luontotyyppistä. Perämeren saarten yleisimmät luontotyyppit ovat Krunnien saarilla erityisen laaja-alaiset ja edustavat primäärisukessiometsät (*9030) ja borealiset lehdot (9050) sekä kaikkialla Natura-alueella pienialaisina tavattavat kivikkorannat (1220) ja rantaniityt (*1630). Pinta-alallisesti toiseksi laajimman luontotyyppin muodostavat ulkosaariston saaret ja luodot (1620), joihin kuuluu alueella noin sata erittäin pienialaista puutonta luotoa. Taulukossa (Taulukko 5-23) on esitetty Perämeren saarten Natura-alueella tavattavat luontotyyppit. Hankealuetta lähimpänä sijaitsevat saaret kuuluvat luontotyyppiin ulkosaariston saaret ja luodot.

Taulukko 5-23. Perämeren saarten alueella esiintyvät luontodirektiivin liitteen I luontotyyppit. Taulukossa priorisoidut eli ensisijaisesti suojeltavat luontotyyppit on merkitty tähdellä (*).

Luontotyyppi	Tunnus	Natura – tietokannan tiedot, % koko Natura-alueen pinta-alasta	Inventoitu pinta-ala, ha
*Itämeren borealiset rantaniityt	1630	3	48
*Maankohoamisrannikon primäärisukessiometsät	9030	1	168
*Runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt	6270	1	2
*Rannikon laguunit	1150	< 1	8
*Kiinteät, ruohokasvillisuuden peittämät dyynit	2130	< 1	2
*Variksenmarjadyynit	2140	-	2
*Metsäluhdat	9080	-	2
*Puustoiset suot	91D0	-	1
Vedenalaiset hiekkasärkät	1110	2	Inventoimatta
Jokisuistot	1130	1	Inventoimatta
Kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus	1220	3	75
Ulkosaariston ja merivyöhykkeen saaret ja luodot	1620	< 1	101
Itämeren borealiset hiekkarannat	1640	1	20
Valkeat dyynit	2120	-	7
Puustoiset dyynit	2180	-	2
Dyynien väliset kosteat soistuneet painanteet	2190	-	3
Kuivat Calluna- ja Empetrum nigrum –nummet/dyynit	2320	-	23
Nummet	4030	-	6
Kosteet suuruuhoniityt	6430	-	1
Vaihettumissuot ja rantasuot	7140	-	13
Borealiset lehdot	9050	< 1	54
Hakamaat	9070	-	12

Perämeren saarten Natura-tietolomakkeen mukaan Perämeren saarten alueella pesii yhteensä 20 lintudirektiivin liitteen I lajia. Natura-alueella Astekarin saarella on todennäköisesti Suomen suurin räyskäpopulaatio, jonka koko on vuosien 2005–2008 välisenä aikana vaihdellut ol- len 140–160 pesivää paria. Taulukossa (Taulukko 5-24) on esitetty Perämeren saarten alueella pesivät ja alueen läpi muuttavat lintudirektiivin liitteen I lajit sekä muut alueen läpi säännöllisesti muuttavat lajit.

Taulukko 5-24. Perämeren saarten Natura-alueella pesivät ja alueen läpi muuttavat lintudirektiivin liitteen I lajit sekä muut kuin lintudirektiivissä mainitut alueen läpi säännöllisesti muuttavat lajit.

Lintudirektiivin liitteen I lajit	Natura-tietolomakkeen tiedot, pesivää paria	Natura-tietolomakkeen tiedot, muuttavaa yksilöä	Muut kuin lintudirektiivissä mainitut muuttolintulajit	Natura-tietolomakkeen tiedot, muuttavaa yksilöä
Lintudirektiivin liitteen I lajit			Muut muuttolintulajit	
Mustakurkku-uikku	1–5	1–5	Metsähanhi	50–100
Ruskosuohaukka	1–5	-	Mustalintu	101–500
Kurki	1–3	51–100	Pilkkasiipi	101–500
Suokukko	51–100	500–1000	Härkälintu	6–11
Liro	6–11	500–1000	Jouhisorsa	100–500
Kalatiira	100–500	Satunnaisesti	Tuulihaukka	1–5
Lapintiira	1–5	Satunnaisesti	Lapinsirri	11–50
Rantakurvi	1–5	1–5	Heinätavi	6–10
Räyskä	50–100	50–100	Lapasotka	11–50
Hiiripöllö	1–5	-	Punajalkaviklo	101–500
Kaulushaikara	1–5	1–5	Nuolihaukka	1–5
Mehiläishaukka	1–5	-	Mustaviklo	100–500
Sinisuohaukka	1–5	-	Isosirri	5–10
Luhthaiitti	1–5	-	Kuovisirri	11–50
Pikkutiira	11–50	11–50	Tundrakurmitsa	5–10
Suopöllö	1–5	1–5	Jänkäsirriäinen	11–50
Pikkulepinkäinen	1–5	1–5	Jänkäkurppa	1–5
Vesipääsky	11–50	-		
Pikkulokki	11–50	51–100		
Etelänsuosirri	1–5	Satunnaisesti		
Laulujoutsen	-	250–500		
Ampuhaukka	-	1–5		
Kalasaäski	-	1–5		
Uivelo	-	11–50		
Punakuiri	-	11–50		
Kuikka*	-	11–50		
Kaakkuri*	-	11–50		
Muuttohaukka	-	1–5		
Merikotka	-	1–5		
Maakotka	-	1–5		
Sinisuohaukka	-	1–5		
Kapustarinta	-	50–100		
Sinirinta	-	11–50		
Pikkujoutsen	-	1–5		
Allihaahka	-	5–10		

5.18.9.3 Perämeren kansallispuiston Natura-alue

Kemin ja Tornion kaupunkien alueella sijaitsevan Perämeren kansallispuiston pinta-ala on noin 15 700 hehtaaria ja siitä maa-alueita on noin 250 hehtaaria. Natura -verkostoon kuuluvan kansallispuiston tehtävänä on maankohoamisen muovaaman saaristoluonnon suojelu. Perämeren kansallispuiston Natura-alueeseen sisältyy kansallispuiston lisäksi noin 760 hehtaarin suuruinen Möylyn hylkeidensuojelualue, joka rajoittuu kansallispuiston etelärajaan.

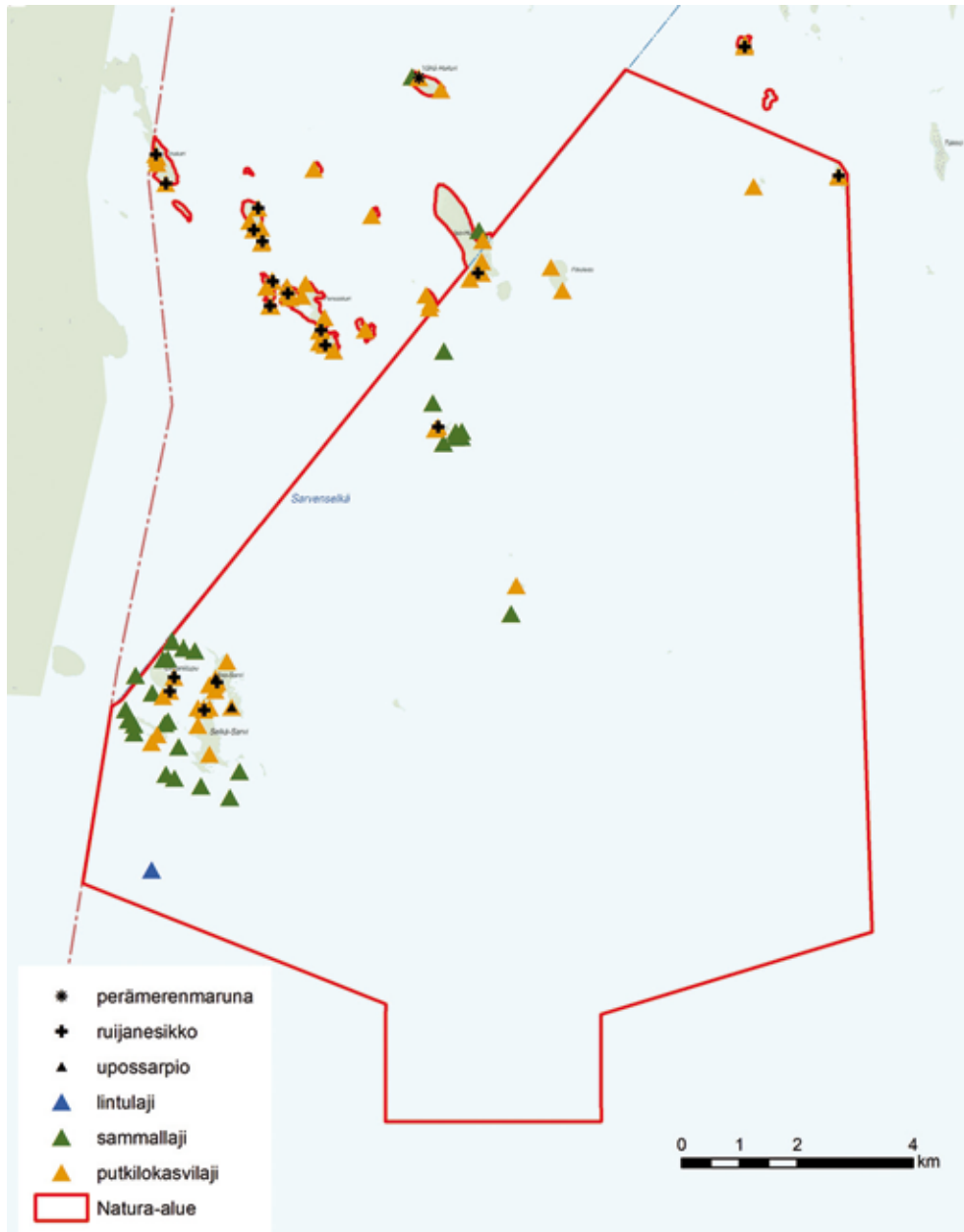
Perämeren kansallispuistossa esiintyy 14 luontodirektiivin mukaista luontotyyppiä, joista kuusi on erityisesti suojeltavia. Kansallispuiston laajimmat luontotyypit ovat primäärisuknessiivemetsät (11 saarella), itämeren borealiset rantaniityt (10 saarella), nummet (7 saarella) sekä kivikkorantojen monivuotinen kasvillisuus (20 saarella). Luontotyyppien

säilymisen suurin uhka alueella on umpeenkasvu, minkä seurauksena perinteisistä maankäyttömuodoista riippuvaiset lajit, kuten upossarpio ja ruijanesikko, ovat häviämässä alueelta. Natura-alueella esiintyvät luontotyypit pinta-alueen on esitetty taulukossa Taulukko 5-25.

Luontodirektiivin liitteessä II mainittuja lajeja Perämeren kansallispuiston alueella ovat upossarpio, ruijanesikko ja perämerenmaruna, jotka kaikki ovat endeemisiä lajeja. Näistä Perämeren kansallispuiston alueella sijaitsevat perämerenmarunakasvustot ovat ainoita, jotka eivät ole risteytyneet ketomarunan kanssa ja joita tämän vuoksi pidetään geneettisesti puhtaina. Hankealuetta lähin perämerenmarunakasvusto sijaitsee Vähä-Huiturin saaren pohjoisosassa. Luontodirektiivin liitteen II lajien sekä muiden uhanalaisten eliölajien esiintymät on esitetty kuvassa (Kuva 5-98).

Taulukko 5-25. Perämeren kansallispuiston Natura-tietolomakkeelle listatut luontodirektiivin mukaiset luontotyypit. Taulukossa priorisoidut eli ensisijaisesti suojeltavat luontotyypit on merkitty tähdellä (*).

Luontotyyppi	Tunnus	Osuus suojelualueen pinta-alasta, %	Inventoitu pinta-ala, ha
Vedenalaiset hiekkasärkät	1110	2	Inventoimatta
*Rannikon laguunit	1150	<1	21
Kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus	1220	< 1	33
Itämeren borealiset luodot ja saaret	1620	<1	20
*Itämeren borealiset rantaniityt	1630	<1	51
Itämeren borealiset hiekkarannat, joilla on monivuotista ruohovartista kasvillisuutta	1640	<1	4
*Rannikoiden kiinteät, ruohokasvillisuuden peittämät dyynit ("harmaat dyynit")	2130	<1	0,1
Kuivat Calluna ja Empetrum nigrum-nummet/dyynit	4030	<1	36
*Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt	6270	1	11
*Maankohoamisrannikon primäärisuknessiivemetsät	9030	<1	69
*Puustoiset suot	9100	-	2
Vaihettumissuot ja rantasuot	7140	-	10
Borealiset lehdot	9050	-	27
Hakamaat ja kaskilaitumet	9070	-	14
Natura –luontotyyppiin kuulumaton pinta-ala			90



Kuva 5-98. Luontodirektiivin liitteen II lajien sekä uhanalaisten eliölajien esiintymät Perämeren kansallispuiston Natura-alueella.

5.18.10 Ruotsin Natura-alueet

5.14810.1 Kataja

Katajan saari sijaitsee 1,3 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella ja alue on suojeltu luontodirektiivin perusteella (SCI). Saaren rannat ovat pääasiassa kivikko- tai hiekkarantoja ja metsät saaren itäosassa koostuvat pihlajasta, harmaalepystä ja pajuista. Saaren länsiosan metsät ovat havumetsiä. Maankohoamisen ja merenkäynnin johdosta saari on potentiaalinen kasvupaikka monille heikoille kilpailijoille kuten ruijanesikolle, joka on myös luontodirektiivin liitteessä II mainittu laji. Katajan saarella ei ole direktiiviluontotyyppejä.

5.18.10.2 Klaus

Klausin saari sijaitsee 2,4 kilometrin etäisyydellä hankealueen länsipuolella. Saari on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja alueella tavattu luontodirektiivin liitteen II laji on ruijanesikko. Saaren eteläosassa puusto on pääasiassa mäntyä ja saaren pohjoisosassa harmaaleppä-, pihlaja- ja pajuvaltaista lehtipuumetsää. Klausin saarella ei ole direktiiviluontotyyppejä.

5.18.10.3 Stora Hamnskär

Stora Hamnskärin saari sijaitsee hankealueen lounaispuolella noin 3,3 kilometrin etäisyydellä. Alueen rantakasvillisuudessa on nähtävissä kalkkivaikutusta, mutta muuten saari on karu; puu- ja pensaskerroksen muodostavat pihlaja, leppä ja kataja. Saari on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan ruijanesikkoa. Stora Hamnskärin saarella ei ole direktiiviluontotyyppettä.

5.18.10.3 Austi

Austin Natura-alueen muodostavat kaksi saarta sijaitsevat hankealueen lounaispuolella noin 4,4 kilometrin etäisyydellä. Saaret on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II laji alueella on ruijanesikko. Saarten puusto on lehtipuuvaltaista ja yleisimpiä lajeja ovat koivu, pihlaja, pajut sekä lepät. Saarten rannoilla esiintyy moreenipohjaisia rantaniittyjä. Austin saarilla ei ole direktiiviluontotyyppettä.

5.18.10.4 Torne-Furö

Torne-Furön Natura-alueen muodostavat Torne-Furön ja Vasikan saaret, jotka sijaitsevat noin 3,9 kilometrin etäisyydellä hankealueen länsipuolella. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja alueella esiintyviä luontodirektiivin liitteen I luontotyyppettä ovat primäärisuksessiometsät (31 % pinta-alasta), vedenalaiset hiekkasärkät (6 %), laajat matalat lahdet (5 %), Itämeren hiekkarannat (2 %) ja merenrantaniityt (0,9 %). Natura-alueella esiintyvä luontodirektiivin liitteen II laji on perämerenmaruna.

5.18.10.5 Tervaletto

Tervaleton saari sijaitsee noin 5,2 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Saari on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan ruijanesikkoa. Saaren puusto on lehtipuuvaltaista ja muodostuu pääasiassa koivusta, harmaalepystä ja pihlajasta. Saaren kaakkoisosaa on soistunut. Tervaleton saarella ei ole direktiiviluontotyyppettä.

5.18.10.6 Kraaseli-Selkäkari

Kraaseli-Selkäkarin Natura-alue sijaitsee noin 6,5 kilometrin etäisyydellä hankealueen luoteispuolella. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan pohjansorsimoo, jonka viidestä tunnetusta kasvupaikasta yksi on Kraaseli-Selkäkarin Natura-alue. Kraaseli-Selkäkarin Natura-alueella ei ole direktiiviluontotyyppettä.

5.18.10.7 Kraaseli

Kraaselin Natura-alue sijaitsee noin 5,6 kilometrin etäisyydellä hankealueen luoteispuolella. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan pohjansorsimoo ja lietetatarta. Kraaselin saarella ei ole direktiiviluontotyyppettä.

5.18.10.8 Riekkola

Riekkolan Natura-alue sijaitsee noin 7,7 kilometrin etäisyydellä hankealueen luoteispuolella. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan lietetatarta. Riekkolan Natura-alueella ei ole direktiiviluontotyyppettä.

5.18.10.9 Riekkola-Välivaara

Riekkola-Välivaaran Natura-alue sijaitsee noin 7,5 kilometrin etäisyydellä hankealueen luoteispuolella. Alueen merkittävin luontoarvo on monipuolinen kasvillisuus ja lintuusto. Natura-alueella tavattavia luontodirektiivin liitteen I luontotyyppettä ovat primäärisuksessiometsät (80 %) ja laajat matalat lahdet (3 %). Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä II mainittujen eliölajien esiintymiä.

5.18.10.10 Äimä

Äimän Natura-alue sijaitsee 8,6 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Saaren kaakkois- ja luoteisosassa on rantaniittyjä ja alueen sisäosien metsät ovat lehtimetsiä, joissa puulajeina esiintyy pääasiassa koivua ja pihlajaa sekä kenttäkerroksessa katajaa. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan ruijanesikkoa. Äimän Natura-alueella ei ole direktiiviluontotyyppettä.

5.18.10.11 Vuonoviken

Vuonovikenin Natura-alue sijaitsee rannikolla 9,8 kilometrin etäisyydellä hankealueen luoteispuolella. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan pohjansorsimoo ja lietetatarta. Vuonovikenin alueella ei ole direktiiviluontotyyppettä.

5.18.10.12 Huitori

Huitorin Natura-alue koostuu neljästä saaresta ja se sijaitsee noin 10 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Saarten kasvillisuus koostuu katajasta sekä pihlajasta, koivusta, harmaalepystä ja pajuista. Saarten rannoilla on lohkaraisia moreenipohjaisia rantaniittyjä. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan ruijanesikkoa. Huitorin Natura-alueella ei ole direktiiviluontotyyppettä.

5.18.10.13 Sarvenkataja

Sarvenkatajan Natura-alue sijaitsee noin 10,8 kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan ruijanesikkoa ja laaksoarhoa. Sarvenkatajan Natura-alueella ei ole direktiiviluontotyyppettä.

5.18.10.14 Enskär

Enskärin Natura-alue sijaitsee noin 10,6 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Valtaosa saaresta on kattajan peittämää ja saaren rantoja kiertää somerikkorantaista pohjoisosaa lukuun ottamatta lehtipuureunus, joka koostuu lähinnä pihlajasta ja pajuista. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan ruijanesikkoa. Enskärin Natura-alueella ei ole direktiiviluontotyyppisiä.

5.18.10.15 Töyrä

Töyrän Natura-alue sijaitsee noin 13,3 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan ruijanesikkoa. Saaren keskiosissa puusto on koivua, pihlajaa ja pajuja. Saaren pohjoisosassa on somerikkorantaa, mutta muuten saaren rantoja kiertävät rantaniityt. Töyrän Natura-alueella ei ole direktiiviluontotyyppisiä.

5.18.10.16 Stora Hepokari

Stora Hepokarin Natura-alue sijaitsee 12,9 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Alueella on lohkarikkoo, mutta pääasiassa saaren rannoilla on avoimia moreenipohjaisia rantaniittyjä. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan ruijanesikkoa. Stora Hepokarin Natura-alueella ei ole direktiiviluontotyyppisiä.

5.18.10.17 Haparanda Sandskär

Haparanda Sandskärin Natura-alue sijaitsee noin 15,7 kilometrin etäisyydellä hankealueen luoteispuolella ja se muodostuu Leton, Ylikarin ja Letonklupin saarista sekä näitä ympäröivistä vesialueista. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen I luontotyypeistä alueella esiintyy laajoja matalia lahti (2 %) ja laguuneja (0,13 %). Luontodirektiivin liitteen I lajeista alueella tavataan ruijanesikkoa.

5.18.10.18 Tantamanni

Tantamannin Natura-alue sijaitsee noin 17 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Alueen puusto koostuu pääasiassa koivusta, pihlajasta, harmaalepästä ja pajuista. Saaren rannoilla on rantaniittyjä. Alue on suojeltu luontodirektiivin (SCI) perusteella ja luontodirektiivin liitteen II lajeista alueella tavataan ruijanesikkoa. Tantamannin Natura-alueella ei ole direktiiviluontotyyppisiä.

5.18.10.19 Torne och Kalix älvsystem

Natura-alueella esiintyviä luontodirektiivin liitteen I luontotyyppisiä ovat niukka-keskiravinteiset järvet (36 %), humuspitoiset lammet ja järvet (4 %), Fennoskandian luontontilaiset jokireitit (27 %), tunturijoeet ja purot (1 %) sekä pikkujoeet ja purot (0,02 %). Luontodirektiivin liitteen II lajeja ovat saukko, lohi, kivisimppu, jokihelmisimpukka, kirjojokikorento ja lapinkaura.

Tornionjoki ja Kalixjoki kuuluvat pohjoiskalotin suurimpiin jokiin ja niissä kummassakin lisääntyvät lohi ja taimen. Poikaset elävät joissa 2-4 vuotta, minkä jälkeen ne vaeltavat merelle ja palaavat joille kutemaan muutaman vuoden kuluttua. Jokihelmisimpukkaa tavataan Kalixjoessa seitsemässä paikassa ja ne kaikki sijaitsevat Jällivaaran kunnassa. Tornionjoessa jokihelmisimpukkaa esiintyy Yli-Tornion kunnan alueella.

5.18.10.20 Haparanda skärgård

Vuonna 1994 perustettu 6 000 hehtaarin suuruinen Haaparannan kansallispuisto (SCI & SPA) sijaitsee noin 17 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Kansallispuiston muodostavat Sandskärin ja Seskarö-Furön saaret sekä yhdeksän pienempää saarta, joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 770 hehtaaria. Natura -verkostoon sisällytty Haparanda Skärgård on kansallispuistoa suurempi ja sen pinta-ala on 7 431 hehtaaria. Natura-alueen ominaispiirteisiin kuuluvat laajat hiekkarannat ja niiden edustalla sijaitsevat matalat merenlahdet. Maankohoaminen on nopeaa, 8,5 mm vuodessa, ja meriveden suolapitoisuus vaihtelee 1-2 ‰ välillä.

Haaparannan kansallispuistossa kasvaa Perämeren alueelle tyypillisiä endeemisiä lajeja, kuten perämerenmarunaa, ruijanesikkoa ja upossarpiota. Sandskärin saaren lintuasemalla on tehty havainnot 230 lintulajista ja näistä 80 pesii Natura-alueella. Taulukossa x on esitetty Haaparannan kansallispuiston Natura-alueella tavattavat direktiiviluontotyytit sekä alueelle ominaiset luonto- ja lintudirektiivilajit.

Taulukko 5-26. Haaparannan kansallispuiston alueella tavattavat direktiivi-luontotyypit sekä luontodirektiivin liitteen II ja lintudirektiivin liitteen I lajit.

Luontotyyppi	Luontotyypin peittävyys, ha	Luontotyypin peittävyys, %
1110 Vedenalaiset hiekkasärkät	2 007	27,0
1140 Ajoittain paljastuva matalikko	595	8,0
*1150 Rannikon laguunit	74	1,0
1160 Laajat matalat lahdet	31	0,4
1170 Riutat	74	1,0
1220 Kivikkorannat	74	1,0
*1630 Merenrantaniityt	74	1,0
1640 Hiekkarannat	74	1,0
2110 Liikkuvat alkiovaiheen dyynit	0,74	0,01
2120 Liikkuvat rantakauradyynit	2,2	0,03
*2130 Kiinteät ruohokasvillisuuden peittämät dyynit	74	1,0
*2140 Variksenmarjadyynt	54	0,7
2180 Metsäiset dyynit	74	1,0
2190 Dyynien kosteat soistuneet painanteet	0,7	0,01
4030 Kuivat nummet	74	1,0
*9030 Maankohoamisrannikon primäärisukessiovaiheiden luonnontilaiset metsät	297	4,0

Direktiivilaji, liite II	Direktiivilaji, linnut
Norppa	Sinisuohaukka
Perämerenmaruna	Sinirinta
Ruijanesikko	Ruskosuohaukka
Upossarpio	Suokukko
	Sääksi
	Kalatiira
	Liro
	Hiiripöllö
	Suopöllö
	Pyy
	Kapustarinta
	Punakuiiri
	Peltosirkku
	Helmipöllö
	Uivelo
	Lapintiira
	Räyskä
	Vesipääsky
	Luhtahuitti
	Kaakkuri
	Pikkutiira
	Ampuhaukka
	Kuikka
	Laulujoutsen
	Pohjantikka
	Pikkulepinkäinen

5.18.10.21 Yhteenveto Ruotsin Natura-alueiden luontoarvoista

Taulukkoon 5-26 on koottu Haaparannan kansallispuistoa lukuun ottamatta tiedot Ruotsin puolella sijaitsevien ja arviointiin sisällytettyjen Natura-alueiden luontodirektiivin liitteen I luontotyypeistä ja liitteen II lajeista.

Taulukko 5-27. Luontodirektiivin perusteella suojeltujen Natura-alueiden luontotyyppi- ja lajitiedot.

Natura-alue	Etäisyys, km	Direktiiviluontotyytit	Direktiivilajit
Kataja	1	-	Ruijanesikko
Klaus	2	-	Ruijanesikko
Stora Hamnskär	3	-	Ruijanesikko
Austi	4	-	Ruijanesikko
Torne-Furö	4	Maankohoamisrannikon primääri-sukessiovaiheiden luonnontilaiset metsät* Itämeren boreaaliset rantaniityt* Itämeren boreaaliset hiekkarannat, joilla on monivuotista ruohovartista kasvillisuutta	Perämerenmaruna
Tervaletto	5	-	Ruijanesikko
Kraaseli-Selkäkari	6	-	Pohjansorsimo
Kraaseli	6	-	Pohjansorsimo Lietetatar
Riekkola	7	-	Pohjansorsimo
Riekkola-Välivaara	7	Laajat matalat lahdet Maankohoamisrannikon primääri-sukessiovaiheiden luonnontilaiset metsät*	-
Äimä	9	-	Ruijanesikko
Vuonoviken	10	-	Pohjansorsimo Lietetatar
Huitori	10	-	Ruijanesikko
Sarvenkataja	11	-	Laaksoarho Ruijanesikko
Enskär	11	-	Ruijanesikko
Töyrä	13	-	Ruijanesikko
Stora Hepokari	13	-	Ruijanesikko
Haparanda Sandskär	16	Rannikon laguunit* Laajat matalat lahdet	Perämerenmaruna Ruijanesikko
Tantamanni	17	-	Ruijanesikko
Torne och Kalix älv-system		Niukka-keskiravinteiset järvet Humuspitoiset järvet ja lammet Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit Tunturijoet ja purot Pikkujoet ja purot	Jokihelmisimpukka Kirjojokikorento Lohi Kivisimppu Saukko Lapinkaura

5.18.11 Vaikutukset Natura-alueisiin

5.18.11.1 Yleistä merituulivoimapuiston Natura-vaikutuksista

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja ne rajoittuvat vesistötöihin ja tuulivoimaloiden pystyttämiseen. Käytön aikaiset vaikutukset sen sijaan säilyvät koko tuulivoimapuiston olemassaoloajan. Rakentaminen voi aiheuttaa haittavaikutuksena mm. veden samentumista, joka pohjaeläinten ja kalojen elinolojen heikentymisen myötä voi välillisesti vaikuttaa lintujen ravinnonsaantiin, joskin hyvin paikallisesti. Myös merenpohjaan suoraan kohdistuvat rakennustoimet hävittävät pohjaeläinten ja kasvien elinympäristöjä rakennuspaikalta. Rakentamisesta aiheutuvalle melulle ja muulla häiriöllä, voi olla vaikutuksia lintujen pesimiseen tai pesän hylkäämiseen, mikäli rakentamisalue sijaitsee pesimäluodon tai -saaren välittömässä läheisyydessä.

Tuulivoimaloiden käytön aikaisista haittavaikutuksista merkittävin on törmäysriski, jota on tarkemmin käsitelty YVA-selostuksen linnustoa käsittelevässä kappaleessa. Suurimmaksi törmäysriski voidaan arvioida yleisesti suurilla lintulajeilla, joiden kyky muuttaa äkillisesti lentokorkeutta tai -suuntaa on rajallinen. Lentokorkeuden suhteen ei myöskään voi tehdä suoria yleistyksiä siitä, mitä korkeutta tietyt lajit käyttävät muutto- tai ravinnonhakumatkoillaan. Lentokorkeuksiin vaikuttavat eniten sääolosuhteet; huonolla säällä muuttokorkeus on yleensä tavanomaisesta matalammalla, paremmalla säällä vastaavasti korkealla. Pääsääntöisesti lapojen tason alapuolella muuttavia lajeja ovat arktiset vesilinnut. Myös kahlaajat lentävät muuttolentoa pääsääntöisesti melko matalalla lukuun ottamatta eräitä arktisia läpimuuttajia, kuten isosirriä, joka saattaa lentää todella korkealla. Hanhet ja joutsenet saattavat lentää nekin hyvin lähellä vedenpintaa, etenkin huonolla säällä, mutta hyvällä säällä lentokorkeus vaihtelee suuresti. Sama koskee merikotkia, jotka toisinaan lentävät lähellä merenpintaa, mutta toisaalta voivat kaarrella korkeallakin tuulivoimaloiden vaikutusten ulottumattomissa. Kuikkalinnut lentävät yleensä melko korkealla, lapojen tasolla tai niiden yläpuolella.

Tuulivoimapuiston käyttöön oton jälkeen yksittäisen tuulivoimalan vedenalaiset rakenteet voivat tarjota uusia elinympäristöjä etenkin kovien pohjien selkärangattomille, jotka asuttavat perustukset muutamassa vuodessa (ns. riuttaefekti). Rakenteet tarjoavat suojaa myös kuteville kaloille ja merenpinnan yläpuoliset rakenteet pesimäympäristöjä selkäviesien lintulajistolle.

Taulukko 5-28. Merituulivoimapuiston rakentamisen ja käytön aiheuttamia kielteisiä ja myönteisiä vaikutuksia lintujen elinoloihin.

	Rakentaminen	Käyttö
Kielteisiä vaikutuksia	Samentuminen	Törmäys
	Meren pohjan muutos	
	Melu ja häiriö	
Myönteisiä vaikutuksia		Perustukset pesimäympäristönä
		Riuttaefekti, ravinnon saanti
		Ilmaston muutoksen torjunta

5.18.11.2 Pajukari-Uksei-Alkukarinlahti

Millään hankkeen vaihtoehdolla ei etäisyydestä ja Natura-alueen sijainnista johtuen arvioida olevan vaikutusta luontodirektiivin liitteessä I mainittuihin luontotyypppeihin jokisuistot, Itämeren boreaaliset rantaniityt tai primäärisukkesiometsät. Hankkeella ei samasta syystä myöskään ole vaikutusta Natura-alueella tavattaviin liitteen II lajeihin, ruijan-esikkoon tai laaksoarhoon.

Pajukari-Uksei-Alkukarinlahden Natura-alueella tavattavista pesivistä lintudirektiivilajeista merkittävimpiä ovat lokit ja tiirat. Alueella pesivien lintulajien ruokailulennot suuntautuvat mitä todennäköisimmin tuulivoimapuiston ja Natura-alueen väliselle matalalle merialueelle, minkä vuoksi ruokailulenkoilla tuulivoimaloihin törmäävien lintujen määrä jää erittäin vähäiseksi. Koska hanke ei muuta Natura-alueella pesivien lajien pesimäluotojen ja saarten olosuhteita, ei hankkeella myöskään tästä voi katsoa olevan vaikutusta pesivien lajien edellytyksiin elää ja lisääntyä Natura-alueella.

Natura-alueen läpi muuttavista lajeista merkittävimpiä ovat joutsen ja mustalintu. Näiden lajien muuttoreitit siirtyvät todennäköisesti kauemmas merelle tai kohti manner-ta tuulivoimapuiston rakentamisen myötä ja on todennäköistä, että muutamia lintuja törmää vuosittain tuulivoimaloihin. Muuttoreittien siirtymisellä tai yksittäisten lintujen vuosittaisella törmäämisellä ei kuitenkaan ole ko. lintulajien populaatioihin sellaista vaikutusta, jota voitaisiin pitää merkittävänä.

5.18.11.3 Perämeren saaret

Perämeren saarten Natura-alueen lähimmät saaret sijaitsevat hankevaihtoehdossa VE3+ noin kilometrin etäisyydellä hankealueen itäpuolella. Muissa hankevaihtoehdoissa etäisyys on useita kilometrejä. Lähimmät Natura -verkostoon sisällytetyt merialueet sijaitsevat hankealueen itäpuolella; hankevaihtoehdossa VE3+ lähimmät tuulivoimalaitokset sijoittuvat hieman yli kilometrin etäisyydelle saarten rantaesistä. Muissa hankevaihtoehdoissa lähimmät tuulivoimalaitokset sijoittuvat yli kolmen kilometrin etäisyydelle Naturaan sisällytetyistä merialueista. Koska rakentamisen

seurauksena aiheutuva samentumahaitta jää paikalliseksi eikä ulotu muutamaa sataa metriä kauemmas perustuspaikoilta, ei hankkeen millään vaihtoehdolla arvioida olevan vaikutusta direktiiviluontotyyppihin.

Perämeren Natura-alueen hankealuetta lähellä sijaitsevissa saarissa pesiviä lintudirektiivin liitteen I lajeja ovat pikkulokki, kalatiira ja lapintiira. Näiden lajien elinolosuhteisiin ei millään hankkeen vaihtoehdolla arvioida olevan vaikutusta, sillä saariin ei rakenneta eikä niille hankkeen rakentamisen yhteydessä rantauduta. On todennäköistä, että yksittäisiä lintuja törmää ravinnonhakumatkoillaan tuulivoimalaitoksiin etenkin toiminnan alkuvaiheessa, mutta tällä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueella pesivien direktiivilajien populaatorakenteisiin. Kaikissa hankevaihtoehdoissa etäisyyttä Natura-alueen ja lähimpien tuulivoimalaitosten välillä on yli puolitoista kilometriä.

Röyttän edustalla kevätmuutto on syysmuuttoa selvästi vilkkaampaa ja alueen läpi muuttavista lintulajeista merkittävimpiä ovat hanhet, sorsat, arktiset vesilinnut, kuikkalinnut, lokit ja tiirat. Näistä suurin törmäysriski on suurilla lajeilla ja pienin lokeilla ja tiiroilla, jotka taitavina lentäjinä kykenevät nopeisiin suunnanmuutoksiin. Tuulivoimapuiston rakentaminen todennäköisesti siirtää muuttolintujen reitejä joko lähemmäs mannerta tai kauemmas avomerelle. On myös todennäköistä, että etenkin huonolla säällä lapojen tason alapuolella muuttavista linnuista muutamia yksilöitä törmää vuosittain tuulivoimaloihin. Tällä ei kuitenkaan ole merkittävää vaikutusta alueen läpi muuttavien lintulajien populaatiokokoihin tai -rakenteisiin.

5.18.11.4 Perämeren kansallispuisto

Perämeren kansallispuiston Natura-alueeseen kuuluvista saarista lähimpänä hankealuetta sijaitsee Vähä-Huiturin saari hankealueen eteläpuolella. Natura-alueeseen kuuluvalla merialueella on hankevaihtoehdosta riippuen etäisyyttä 2-4 kilometriä, minkä vuoksi hankkeen millään vaihtoehdolla ei ole vaikutusta luontodirektiivin liitteen II luontotyyppihin, sillä hankkeen rakentamisen yhteydessä Natura-alueen saarille ei rakenneta eikä rantauduta.

Natura-alueella tavattavista luontodirektiivin liitteen II lajeista perämerenmarunaa kasvaa Vähä-Huiturin saarella, ruijanesikko lähestulkoon kaikissa Natura-alueen saarissa ja upossarpiota Natura-alueen eteläosassa Maa-Sarven saaren edustalla. Missään hankevaihtoehdossa ei rakenneta tai rantauduta saariin, minkä vuoksi millään hankkeen vaihtoehdolla ei ole vaikutusta direktiivilajien esiintymien säilymiseen. Merialueella tapahtuvaa tuulivoimarakentamista suurempi uhka alueen endeemiselle kasvilajistolle on perinteisten maankäyttömuotojen loppuminen, minkä seurauksena kasvupaikat ovat vaarassa kasvaa umpeen.

5.18.11.5 Kataja

Katajan saarella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyyppisiä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.6 Klaus

Klausin saarella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyyppisiä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.7 Stora Hamnskär

Stora Hamnskärin saarella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyyppisiä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.8 Austi

Austin Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyyppisiä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.9 Torne-Furö

Torne-Furön Natura-alueen luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyyppisiä ovat primäärisukessiometsät, laajat matalat lahdet, itämeren hiekkarannat, merenrantaniityt ja vedenalaiset hiekkasärkät. Koska tuulivoimalaitosten perustusten kaivamisen yhteydessä syntyvä samentumahaitta jää paikalliseksi ja väliaikaiseksi, ei hankkeen millään vaihtoehdolla arvioida etäisyydestä johtuen olevan vaikutusta direktiiviluontotyyppien säilymiseen nykyisenkaltaisina. Myöskään luontodirektiivin liitteen II lajiin, perämerenmarunaan, ei hankkeen millään vaihtoehdolla etäisyydestä johtuen voi katsoa olevan vaikutusta.

5.18.11.10 Tervaletto

Tervaleton saarella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyyppisiä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.11 Kraaseli-Selkäkari

Kraaselin-Selkäkärin Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyyppisiä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on pohjansorsimo, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.12 Kraaseli

Kraaselin Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyyppisiä. Luontodirektiivin liitteen II lajeja alueella ovat pohjansorsimo ja lietetatar, joihin hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.13 Riekkola

Riekkolan Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyypppejä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on lietetatar, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.14 Riekkola-Välivaara

Riekkolan-Välivaaran Natura-alueella esiintyviä luontodirektiivin liitteen I luontotyypppejä ovat primäärisukkesio-metsät ja laajat matalat lahdet. Koska tuulivoimalaitosten perustusten kaivamisen yhteydessä syntyvä sementumahaitta jää paikalliseksi ja väliaikaiseksi, ei hankkeen millään vaihtoehdolla arvioida etäisyydestä johtuen olevan vaikutusta direktiiviluontotyyppien säilymiseen nykyisenkaltaisina. Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä II mainittujen eliölajien esiintymiä.

5.18.11.15 Äimä

Äimän Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyypppejä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.16 Vuonoviken

Vuonovikenin Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyypppejä. Luontodirektiivin liitteen II lajeja alueella ovat pohjansorsimo ja lietetatar, joihin hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.17 Huitori

Huitorin Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyypppejä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.18 Sarvenkataja

Sarvenkatajan Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyypppejä. Luontodirektiivin liitteen II lajeja alueella ovat ruijanesikko ja laaksoarho, joihin hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.19 Enskär

Enskärin saarella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyypppejä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.20 Töyrä

Töyrän saarella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyypppejä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.21 Stora Hepokari

Stora Hepokarin saarella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyypppejä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.22 Haparanda Sandskär

Haparanda Sandskärin Natura-alueella esiintyviä luontodirektiivin liitteen I luontotyypppejä ovat laajat matalat lahdet ja laguunit. Koska tuulivoimalaitosten perustusten kaivamisen yhteydessä syntyvä sementumahaitta jää paikalliseksi ja väliaikaiseksi, ei hankkeen millään vaihtoehdolla arvioida etäisyydestä johtuen olevan vaikutusta direktiiviluontotyyppien säilymiseen nykyisenkaltaisina. Myöskään luontodirektiivin liitteen II lajeihin, perämerenmarunaan ja ruijanesikkoon, ei hankkeen millään vaihtoehdolla etäisyydestä johtuen voi katsoa olevan vaikutusta.

5.18.11.23 Tantamanni

Tantamannin Natura-alueella ei ole luontodirektiivin liitteessä I mainittuja luontotyypppejä. Luontodirektiivin liitteen II laji alueella on ruijanesikko, johon hankkeen millään vaihtoehdolla ei etäisyydestä johtuen arvioida olevan vaikutusta.

5.18.11.24 Torne och Kalix älvsystem

Natura-alueella esiintyviä luontodirektiivin liitteen I luontotyypppejä ovat niukka-keskiravinteiset järvet, humuspitoiset lammot ja järvet, Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, tunturijoet ja purot sekä pikkujoet ja purot. Etäisyydestä johtuen millään hankkeen vaihtoehdolla ei voi katsoa olevan vaikutusta direktiiviluontotyyppien säilymiseen nykyisenkaltaisina.

Luontodirektiivin liitteen II lajeja Natura-alueella ovat saukko, lohi, kivisimppu, jokihelmisimpukka, kirjojokikorento ja lapinkaura. Näistä jokihelmisimpukkaa tavataan Kalixjoessa seitsemässä paikassa ja lajin kaikki Ruotsin puolella sijaitsevat esiintymät ovat Jällivaaran kunnassa, jonne hankealueelta on matkaa useita satoja kilometrejä. Tornionjoessa jokihelmisimpukkaa esiintyy Yli-Tornion kunnan alueella, minne hankealueelta on matkaa useita kymmeniä kilometrejä. Etäisyydestä johtuen millään hankkeen vaihtoehdolla ei ole vaikutusta jokihelmisimpukan esiintymien säilymiseen nykyisenkaltaisina. Myöskään laajalla alueella liikkuvaan saukkoon, kirjojokikorentoon, kivisimppuun tai lapinkauraan ei hankkeen millään vaihtoehdolla etäisyydestä johtuen voi katsoa olevan vaikutusta.

Tornionjoki ja Kalixjoki kuuluvat pohjoiskalotin suurimpiin jokiin ja niissä kummassakin lisääntyvät lohi ja taimen. Lohen poikaset elävät joissa 2-4 vuotta, minkä jälkeen ne vaeltavat merelle ja palaavat joille kutemaan muutaman vuoden kuluttua. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisista töistä aiheutuva sedimentaatio- tai sementumahaitta ei

ulotu Natura-alueen jokiin tai puroihin, minkä vuoksi hankkeen millään vaihtoehdolla ei ole vaikutusta lohen kykyyn lisääntyä kutujoissaan. Sementumahaitan ei myöskään arvioida vaikuttavan vaelluskalojen kykyyn löytää oma kutujokensa. Kutujokiin saapumisen ajoittumiseen sementumalla voi olla vaikutusta, mikäli kutuvaelluksen reitti muuttuu rakentamisen aikaisista töistä. Sementumahaitan aiheuttamaa kutuvaellusreitintä siirtymistä voidaan välttää ajoittamalla kaivutyöt ajankohtaan, jolloin vaellusta ei tapahdu. Vastakuoriutuneiden kalanpoikasten terveyteen sementumalla ei ole vaikutusta, sillä poikaset elävät ensimmäiset elinvuotensa kutujoissa.

5.18.11.25 Haparanda skärgård

Haaparannan kansallispuistolle tehdyssä hoito- ja käyttösuunnitelmassa tuulivoimalaitosten rakentamisella on katsottu voivan olla vaikutusta luontodirektiivin liitteessä I mainituista luontotyypeistä lähinnä vedenalaisiin hiekasärkkiin ja riuttoihin. Tuulivoimalaitoksen rakentamisen seurauksena alueen virtausolosuhteet muuttuvat ja tällä saattaa olla vaikutusta primäärituotantoon. Lisäksi tuulivoimalaitoksen aiheuttamat värähtelyt voivat vaikuttaa kaloihin. Luontodirektiivin liitteen II lajeihin ei tuulivoimalaitosten rakentamisella tai käytöllä ole katsottu olevan vaikutusta. Lintudirektiivin liitteen I lajien osalta tuulivoimarakentamisen on todettu olevan mahdollinen uhka räyskälle, kalatiirille, lapintiirille, mikäli tuulivoimalaitoksia sijoitetaan lähelle tunnettuja kolonioita.

Haparanda skärgårdin Natura-alueen luontodirektiivin liitteessä I mainitut luontotyypit ja liitteessä II mainitut lajit on esitetty taulukossa 4-8. Näihin ei hankkeen millään vaihtoehdolla ole vaikutusta, sillä hankealueelta on matkaa kansallispuistoon noin 18 kilometriä, eivätkä sementumatai sedimentaatiohaitat tästä syystä ulotu Natura-alueelle.

Haaparannan edustan läpi muuttavat linnut eivät muuttomatallaan käänny Suomeen vaan ne jatkavat pohjoiseen kohti Jäämerta ja Luoteis-Venäjää. Tämän vuoksi mikään hankkeen vaihtoehto ei lisää Ruotsin rannikon kautta muuttavien lintujen riskiä törmätä muuttomatallaan tuulivoimalaitokseen. Hankkeella ei etäisyydestä johtuen ole myöskään vaikutusta lintudirektiivilajien mahdollisuuksiin ruokailla, pesiä tai sulkia Natura-alueella, sillä hankealueelta on matkaa Haparanda skärgårdiin noin 18 kilometriä. Etäisyydestä johtuen vaikutuksia ei arvioida myöskään aiheutuvan tiirille tai räyskälle, sillä lintujen ruokailulennot eivät ulotu Suomen puolelle.

5.18.12 Yhteisvaikutukset

Oulun ja Tornion väliselle merialueelle on suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita, joilla voi hankekohtaisten vaikutusten ohella olla lähinnä linnustoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Yhteisvaikutusten kannalta keskeisiä vaikutusmekanismeja ovat suorien ympäristömuutosten sijaan erityisesti tuulivoimahankkeiden vaikutus lintujen muuttoreittien sijoittumiseen Perämeren alueella sekä lintujen mahdollinen aikuiskuolleisuuden lisääntyminen tuulivoimaloiden aiheuttamien törmäysvaikutusten kautta. Pesimäympäristöihin ja ruokailumahdollisuuksiin kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi, eivätkä nämä vaikutukset myöskään kumuloidu yhteisvaikutuksina merkittävälle tasolle.

Perämeren alueen tuulivoimapuistohankkeiden YVA-menettelyistä ovat tähän mennessä valmistuneet Suurhiekan ja Haukiputaan edustan merituulivoimapuistojen arvioinnit. Näiden kahden hankkeen yhteisvaikutusten on arvioitu jäävän vähäisiksi, sillä Suurhiekan alueen kautta muuttavista lajiryhmistä merkittävimpiä ovat kuikkalintu ja mustalintu, joiden muutto suuntautuu Haukiputaan edustan ohi. Röyttän ja muiden Perämeren alueen tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusten merkittävyttä vähentää myös se, että Röyttän edustan yli muuttavien lintujen määrät ovat varsin pieniä verrattuna esimerkiksi Haukiputaan tai Hailuodon edustan muuttomääriin. Hailuoto toimii myös selkeänä muutonjakajana ja suuri osa alueen läpi muuttavista linnuista taittaa Hailuodossa koilliseen kohti Luoteis-Venäjää.

Todennäköisin ja merkittävin Perämeren alueen tuulivoimapuistojen yhteisvaikutus on lintujen muuttoreittien mahdollinen siirtyminen joko kohti tai mannerta tai kauemmas ulkomerelle. Tällä ei kuitenkaan ole vaikutusta minäkään alueen läpi muuttavan tai alueella pesivän lajin populaatorakenteeseen. Ruotsin puolelta ei ole tiedossa merituulivoimahankkeita, joiden YVA-menettelyt olisivat käynnistyneet.

5.18.13 Yhteenveto Natura –vaikutuksista

Hankkeen mahdolliset vaikutukset kohdistuvat niihin Natura-alueisiin, jotka on suojeltu sekä luonto- että lintudirektiivin mukaisina alueina; näitä ovat Suomen puolella Pajukari-Uksei-Alkukarinlahti ja Perämeren saarten Natura-alue sekä Ruotsin puolella Haparanda Skärgård. Pelkästään luontodirektiivin nojalla suojeltujen alueiden direktiiviluontotyypeille ja -lajeille ei etäisyydestä johtuen arvioida muodostuvan vaikutuksia.

Tuulivoimapuiston rakentaminen ei vaikuta lintudirektiivin liitteen I lajien mahdollisuuksiin pesiä Suomen tai Ruotsin puolella sijaitsevilla saarilla ja luodoilla, sillä rakentaminen sijoittuu avomerelle vähintään kilometrin etäisyydelle lähimmistä Natura –verkostoon sisällytetyistä alueista. Kalaa ravintonaan käyttävillä lokeilla ja tiiroilla törmäyskuolleisuus lisääntyy poikasaikana, mutta ko. lajeihin kohdistuvaa vaikutusta vähentää kaikkien vaihtoehtojen osalta tärkeimpien pesimäluotojen ja –saarien sijoittuminen melko kauas hankealueesta. Tuulivoimapuiston ei tämän vuoksi arvioida vaikuttavan merkittäväällä tavalla Perämeren loki- ja tiirapopulaatioiden kokoon ja elinvoimaan.

Hankkeen toteuttamisen jälkeen on todennäköistä, että yksittäisiä lintuja törmää voimalaitoksiin vuosittain, mutta tällä ei arvioida olevan minkään Perämeren alueen läpi muuttavan lajin kantoihin sellaista kielteistä vaikutusta, jota voitaisiin pitää merkittävänä. Muuttolintujen törmäyskuolemien määrään vaikuttavat eniten sääolosuhteet, jotka ohjaavat muuttoa mantereeseen tai avomeren päälle sekä la-
pojen tason ylä- tai alapuolelle. Muuttolinnuista törmäyksille alttiimpia ovat suuret lajit sekä arktiset muuttajat, kahlaajat ja kuikkalinnut. Muuttolintujen kannalta parhaimpia ovat ne hankevaihtoehdot, jotka jättävät muuttolintujen käyttämiä muuttoreittejä vapaiksi.

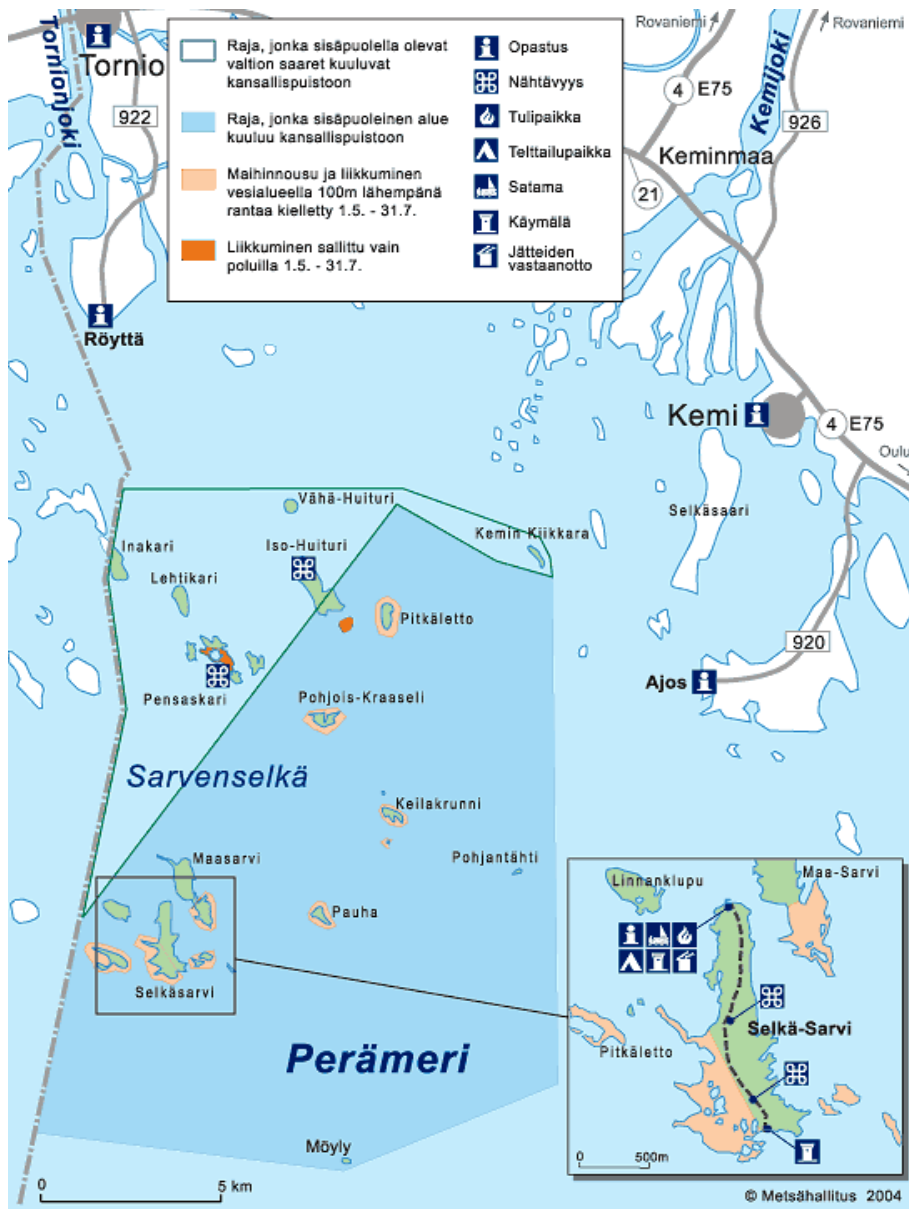
Tornion Röyttän merituulivoimapuiston rakentaminen ei tehdyn arvioinnin mukaan merkittävästi heikennä niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi Ruotsin ja Suomen puolella sijaitsevat maa- ja merialueet on sisällytetty osaksi Natura –verkostoa. Hankkeen toteuttaminen ei siten myöskään edellytä lupaa poiketa Ruotsin tai Suomen Natura –säädöksistä.

5.19 Muu luonnonsuojelu

5.19.1 Perämeren kansallispuisto

Perämeren kansallispuiston perustamisesta on säädetty lailla (laki Perämeren kansallispuiston perustamisesta 537/1991). Kansallispuiston perustamistarkoituksesta on lain 1 §:ssä todettu seuraavaa: *”Perämeren ulkosaariston ja meriluonnon suojelemiseksi sekä ympäristötutkimusta ja luonnonharrastusta varten muodostetaan Kemin ja Tornion kaupunkeihin valtion omistamille alueille luonnonsuojelulain (71/23) mukaiseksi erityiseksi suojelualueeksi Perämeren kansallispuisto”*. Lain mukaan kansallispuistoon voidaan liittää sellaisia kansallispuiston sisällä olevia tai kansallispuistoon rajoittuvia alueita, jotka siirtyvät valtion omistukseen.

Tarkemmat säännökset lain täytäntöönpanosta on annettu asetuksella (asetus Perämeren kansallispuistosta 538/1991). Asetuksella kansallispuiston alueella on kielletty rakennusten, rakennelmien tai teiden rakentaminen; maa-aineksen ottaminen, maa- tai kallioperän vahingoittaminen ja ojittaminen; puiden, pensaiden tai muiden kasvien tai niiden osien ottaminen; luonnonvarasten selkärangastaisten eläinten tappaminen, pyydystäminen, hätyyttäminen tai hiiden pesien hävittäminen sekä selkärangattomien eläinten pyydystäminen tai kerääminen; leiriytyminen ja avotulen teko; kaikki muut toimet, jotka saattavat vaikuttaa epäedullisesti alueen luonnonoloihin, maisemaan taikka eläin- tai kasvilajien säilymiseen. Perämeren kansallispuiston alueella sallittuja toimia ovat valvontaa ja tutkimusta, yleisön opastamista, veneilyä ja alueeseen tutustumista sekä kalastusta, rajanvartiointia ja meripelastusta varten tarpeellisten rakennusten, rakennelmien ja polkujen rakentaminen ja kunnossapitäminen; vesillä liikkuminen, marjojen ja sienien poimiminen; kalastaminen; alueen luontaisen kehityksen edellyttämän luonnontilan palauttaminen; perinteisten luonnonkäyttötapojen muovaamien ympäristötyyppien palauttaminen luonnontilaan; alueen perinteiseen käyttöön liittyvien rakennusten ja rakennelmien entistäminen, kunnossapitäminen ja käyttäminen; pelastuspalvelun ja palontorjunnan vaatimat toimet; vesikulkuväylien kunnossapitäminen sekä merenkulun turvalaitteiden ja vesikulkuväylien liikennemerkkien sekä valo-opasteiden kunnossapitäminen; kartoitus ja maanmittaustyöt.



Kuva 5 99. Perämerenkansallispuiston esite.

Perämeren kansallispuiston, Perämeren saarten ja Røyttän Natura-alueille on laadittu yhteinen hoito- ja käyttösuunnitelma, joka on hyväksytty ympäristöministeriössä vuonna 2009. Hoito- ja käyttösuunnitelman laatimisen yhteydessä Perämeren kansallispuistolle laadittiin järjestys säännöt, joissa on täsmennetty niitä toimia, jotka ovat kansallispuiston alueella kiellettyjä tai sallittuja.

Hanke ei aiheuta vaikutuksia Perämeren kansallispuiston luontoon eikä sen suojeluun. Rakentamistoimista ei mikään tapahdu kansallispuiston alueella. Hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia eikä ne ulotu kansallispuiston merialueille.

Hanke vaikuttaa Perämeren kansallispuiston alueella oleviin Natura-arvoihin on tarkasteltu luvussa 5.14

Tuulivoimalat tulevat näkyviin Perämeren kansallispuiston alueelle. Kansallispuistosta annetulla lailla on annettu määräyksiä, jotka koskevat kansallispuiston aluetta. Kansallispuiston ulkopuolista maisemaa ja maankäyttöä säädelään muulla lainsäädännöllä. Ennen muuta valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisilla valtakunnallisilla maiseman ja kulttuurihistorian inventoinneilla, maakunta-, yleis- ja asemakaavoituksella.

5.19.2 Luonnonsuojelun aluevaraukset

Tornion yleiskaavassa 2021 on hankealueelle osoitettu suojeltujen tai silmälläpidettävien kasvien tai eläinten esiintymäalue (sl) Kuusiluotoon ja Kuusiluodon eteläpuoliselle merialueelle. Yksityiskohtaisessa suunnittelussa varmistetaan, että näitä kohteita ei vahingoiteta rakentamisessa.

5.19.3 Muut kohteet

Kansainvälisesti merkittävä IBA-lintuvesialue, Tornionjoen suiston (IBA 023, FINIBA 910011) Pajukari-Oxö-Koivuluodonjuova sijaitsee hankealueesta noin 2,5 km pohjoiseen.

5.20 Elinkeinoelämä

5.20.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lähtötietoina nykyisestä elinkeinorakenteesta on käytetty Tilastokeskuksen kuntakohtaisia tietoja.

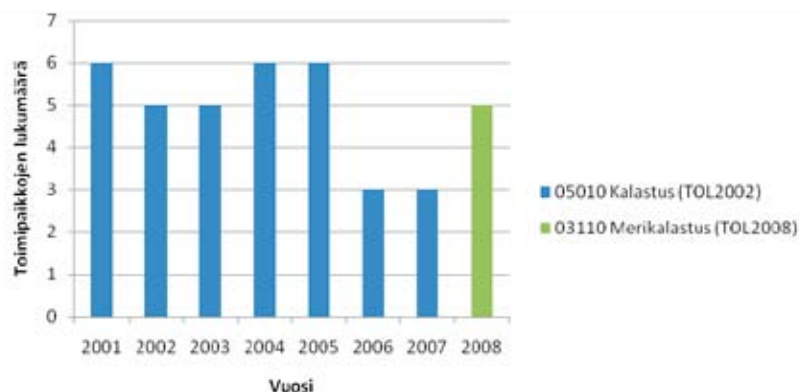
5.20.2 Elinkeinorakenne

Kemi-Tornio alueen merkittävimmät elinkeinot ovat metalli- ja metsäteollisuus. Tornion työpaikat jakaantuvat palveluihin 52 %, jalostukseen 42,2 %, alkutuotantoon 3,5 % ja toimiala tuntematon 2,3 %. Teollisuuden työpaikkoja on yli 1/3 kaikista Tornion työpaikoista (Tilastokeskus 2006). Tornion työttömyysaste oli 13,2 % lokakuussa 2009 (Meri-Lapin työ- ja elinkeinotoimisto).

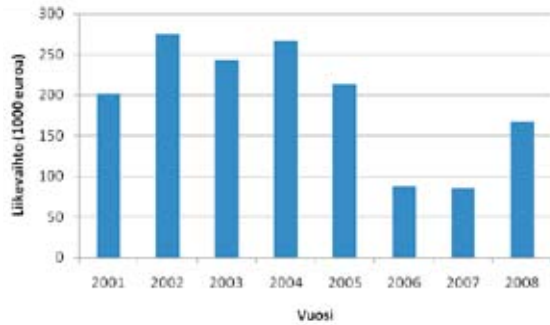
Kemi-Tornion alue on kehittymässä Lapin kaupalliseksi keskuksiksi ja sinne on siirtynyt teollisuuden liikepalvelu-toimintaa. Rajakaupungit Tornio ja Haaparanta muodostavat yhtenäisen kaupunkirakenteen sekä kaupan keskittymän. Kaupungeilla on tiivistä yhteistyötä.

Yrityspaikkojen lukumäärä oli 1289 v. 2007. Tornion suurimpia työnantajia ovat Outokumpu Tornio Works, Tornion kaupunki, Kemi-Tornionlaakson koulutuskuntayhtymä Lappia, Nanso Group -konserni ja Tormets Oy.

Tilastokeskuksen yritysrekisterin mukaan Torniossa on toiminut vuosien 2001-2005 aikana viidestä kuuteen yritystä, joiden toimialana on ollut kalastus. Yritystoiminta on keskittynyt kalastukseen ja muuhun vesipyyntiin merellä ja makeassa vedessä, sekä kalataloutta palvelevaan toimintaan, eikä alueella rekisterin mukaan ole kalanviljely-yrityksiä. Yritysten yhteenlaskettu henkilöstömäärä on vaihdellut kahdesta neljään ja vuosittainen liikevaihto on ollut runsaan 200 000 ja 270 000 euron välillä. Vuosien 2006 ja 2007 aikana toimipaikkojen lukumäärä on pudonnut kolmeen ja liikevaihto hieman alle 90 000 euroon. Vuoden 2008 tilastossa toimialaluokitusta on uudistettu ja uuden luokituksen mukaisesti merikalastusta on harjoittanut yhteensä viisi yritystä. Yritysten yhteenlaskettu liikevaihto on ollut 167 000 euroa henkilöstön määrän ollessa kaksi.



Kuva 5-100. Torniossa toimivien kalastuksen ja muuhun vesipyyntiin merellä ja makeassa vedessä, sekä kalataloutta palvelevaan toimintaan keskittyvien yritysten lukumäärä vuosina 2001-2008 Tilastokeskuksen yritysrekisterin mukaan.



Kuva 5-101. Torniossa toimivien kalastukseen ja muuhun vesipyyntiin merellä ja makeassa vedessä, sekä kalataloutta palvelemaan toimintaan keskittyvien yritysten yhteenlaskettu vuosittainen liikevaihto vuosina 2001-2008 Tilastokeskuksen yritysrekisterin mukaan.

5.20.3 Tuulivoimateknologian kehitys

Tehtaat Suomessa

Suomeen on kehittynyt voimakas tuulivoimateknologian teollisuusosaaminen. Tehtaita ovat:

- Moventas / Jyväskylä, Karkkila, Parkano
- ABB Helsinki / Vaasa; Ahlström Mikkeli / Kotka; The Switch / Vaasa, Lappeenranta
- Winwind / Hamina
- Hollming Works / Loviisa
- Rautaruukki / mm. Raahe, Hämeenlinna

Lisäksi maassamme toimii laaja tuulivoima-alan alihankintaketju valmistuksessa ja suunnittelussa. Uusia tehtaita suunnitteilla on mm. Mervento, jossa tuotanto alkaisi 2011. (Wind at Work, EWEA 2009, Teknologiateollisuus 2009).

Tuulivoimateknologia työllisti vuonna 2008 Suomessa noin 3 000 henkeä.

Suomalaisen tuulivoimateknologian mahdollisuudet

Viime vuosina suomalaisen teknologiateollisuuden osuus maailman tuulivoimalamarkkinoista on ollut noin kolmen prosentin tasolla. Teknologiateollisuus ry on pohjinnut suomalaisen tuulivoimateknologiaalikevaihdon mahdollisuuksia, tähtäimessä vuosi 2020. Perusskenaariossa (*base case*) suomalainen teollisuus kykenee säilyttämään markkinaosuutensa, 3 %, voimakkaasti kasvavilla laitemarkkinoilla. Viennin arvo olisi vuonna 2020 noin 3 miljardia euroa vuodessa. Kasvuskenaariossa (*growth case*) suomalainen teollisuus valtaa markkinaosuuksia ja saavuttaa 7 % osuuden maailman markkinoista. Viennin arvo olisi vuonna 2020 noin 12 miljardia euroa vuodessa.

Kasvuskenaariossa oletetaan, että suomalainen tuulivoimateknologia saavuttaisi seuraavat markkinaosuudet vuonna 2020: järjestelmissä, komponenteissa ja materiaaleissa 7 % markkinaosuus; arktisen alueen laitemarkkinoissa 5–10 % osuus sekä laitoksista että erikseen myytävistä komponenteista; merituulivoiman asennuspalveluissa 2–3

% markkinaosuus; ja merituulivoiman laitetoimituksissa 1–2 % markkinaosuus.

Selvästi on nähtävissä trendi, että työpaikkoja syntyy niihin maihin, joissa tuulivoimaa rakennetaan.

5.20.4 Rakentamisen ja käytön aikainen työllisyys ja elinkeinovaikutukset

Merituulivoimapuiston rakentaminen on merkittävä investointi. Sillä on laajat vaikutukset seutukunnan ja Suomen talouselämään. Tornion edustan merituulivoimaloiden rakentaminen tarkoittaa noin 2 milj. euron investointia MW kohden. Siten investointi voi olla 180 – 450 milj. euroa vaihtoehdosta riippuen.

Rakentamisen aikana työllisyysvaikutuksia muodostuu maanrakennustöistä, kuljetuksista, asennustyöstä, palveluista.

Käytön aikana työllistävät huoltoon ja käyttöön sekä niihin liittyvät palvelut.

Teknologiateollisuus ry näkee, että tuulivoima-alan työpaikat syntynevät jatkossakin pääosin teknologiateollisuuden. Sen arvion mukaan 100 MW tuulivoimapuiston on arvioitu työllistävän rakentamisen ja 20 vuoden käytön aikana Suomessa jopa yli 1 000 henkilötyövuotta. Tämä jakautuu:

- projektikehitykseen ja asiantuntijapalveluihin
- infrastruktuurin rakentamiseen ja asentamiseen
- käyttö- ja kunnossapitoon 20 vuoden ajalla
- sekä voimaloiden valmistukseen, materiaaleihin, komponentteihin ja järjestelmiin.

Kalastus

Merituulivoimalaitoksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia kalanviljelyyn ja kalastukseen. Vaikutuksia on kuvattu luvussa 5.11.

5.20.5 Verotulot

Tuulivoimalaitoksista maksetaan kiinteistövero. Merialueelle rakennettujen tuulivoimaloiden kiinteistöverot maksetaan kunnalle, jonka alueella vesialue sijaitsee. Kiinteistövero määräytyy perustusten ja rakenteiden arvon perusteella. Koneistoista ei kiinteistöveroa makseta.

Kiinteistövero on useita tuhansia euroja vuodessa voimalaa kohden. Siten koko hankkeen toteuttaminen tuo Tornion kaupungille satojen tuhansien eurojen kiinteistöverotulot vuodessa.

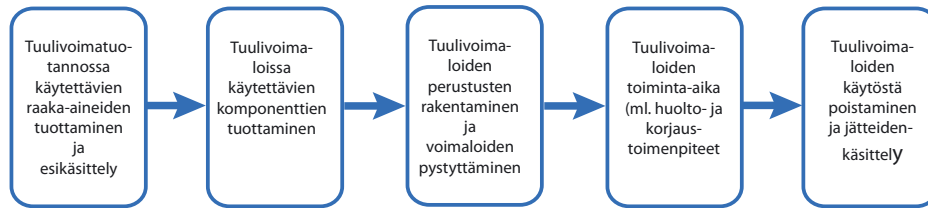
Rakentamisen ja käytön aikana muodostuu tuloveroja hankkeen rakentajien tai projektille palveluja tuottavien työntekijöiden tuloista.

5.21 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

5.21.1 Tuulivoimapuiston elinkaari

Ympäristövaikutustensa suhteen tuulivoimapuiston elinkaari voidaan jakaa viiteen päävaiheeseen, jotka ovat:

1. Voimalarakentamisessa käytettävien materiaalien ja raaka-aineiden tuotanto ja käsittely
2. Voimalakomponenttien valmistus
3. Tuulivoimapuiston rakentaminen
4. Tuulivoimapuiston toiminta-aika (ml. huolto- ja korjaustoimenpiteet)
5. Tuulivoimapuiston poistaminen käytöstä ja sen eri rakenteiden hävittäminen



Kuva 5-102. Kaaviokuva tuulivoimapuiston elinkaaresta.

Tuulivoimalaitosten rakentaminen

Tuulivoimapuiston elinkaaren ympäristövaikutuksista suurin osa kohdistuu tuulivoimaloiden ja niiden oheisrakenteiden valmistukseen, jotka edellyttävät usein suuria määriä raaka-aineita sekä energiaa. Tuulivoimalaitoksen rakenteet on tehty pääasiassa teräksestä, jonka lisäksi niiden konehuoneessa käytetään myös mm. alumiini- ja kupari-komponentteja. Voimalan lavat ovat yleensä vastaavasti lasikuitua, jonka raaka-aineita ovat lasi ja polyesterikuitu.

Tuulivoimaloiden toiminta-aika

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa suunnitellulle sijoitusalueelle perustetaan varsinaiset tuulivoimalaitokset sekä niiden edellyttämät oheisrakenteet. Kaikkiaan merialueelle pystytään yhden kesäkauden aikana rakentamaan noin 20 - 30 tuulivoimalaa, minkä takia suunnitellun hankkeen rakentamisvaihe kestää kokonaisuudessaan 3 - 4 vuotta voimaloiden lopullisesta lukumäärästä ja rakentamisen tehokkuudesta riippuen. Tuulivoimapuiston toiminnallinen jakso on nykyaikaisissa tuulivoimaloissa suhteellisen pitkä, mikä vähentää osaltaan tuulivoimalla tuotetun sähkön elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia sekä parantaa sen tuotantotehokkuutta. Tuulivoimaloiden perustusten laskennalliseksi käyttöikäksi on arvioitu keskimäärin 50 vuotta ja varsinaisten voimalarakenteiden (siivet+ koneisto) vastaavasti noin 20 vuotta. Tuulivoimaloiden käyttöikää pystytään kuitenkin merkittävästi pidentämään riittävän huollon sekä osien vaihdon avulla.

Tuulivoimaloiden käytöstä poistaminen

Tuulivoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä tuulivoimapuistosta syntyvien laitteiden kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Tuulivoimapuiston elinkaaren aikana aiheutuvien ympäristövaikutusten kannalta voimala-alueen käytöstä poiston ja erityisesti laitoskomponenttien hävityksen merkitys on keskeinen. Materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla tarvetta uusien raaka-aineiden tuotannolle vähennetään ja loppusijoituksen tarvetta. Nykyisin lähes 80 % prosenttia 3,0 MW suuruudessa tuulivoimalaitoksessa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Voimaloiden metallikomponenttien (teräs, kupari, alumiini, lyijy) osalta kierrätysaste on yleensä jo nykyisin hyvin korkea, jopa lähes 100 %. Kierrätyksen kannalta ongelmallisimpia ovat lavoissa käytetyt lasikuitu- ja epoksimateriaalit, joiden uusiokäyttö ei selaisenaan vielä ole mahdollista. Näiden materiaalien energiasältö pystytään nykyisin kuitenkin hyödyntämään polttamalla ne korkeita lämpötiloja käyttävissä jätteidenpolttolaitoksessa sekä käsittelemällä poltossa syntyvät jätteet asianmukaisessa käsittely- ja loppusijoituslaitoksessa.

5.21.2 Materiaalikulutusvertailu

Taulukossa A on esitelty tuulivoimapuiston elinkaarensa aikana kuluttamia materiaalivarantoja suhteessa tuotetun sähköenergian määrään. Eniten tuulivoimatuotanto kuluttaa elinkaarensa aikana vettä, jota käytetään sekä laitoskomponenttien valmistusprosesseissa sekä niiden edel-

lyttämässä energiatuotannossa. Seuraavaksi eniten tuulivoimatuotanto kuluttaa eri tuotantoprosesseissa käytettyjä energianlähteitä, kuten kivihiihtä, maakaasu ja öljyä, sekä tuulivoimalan rungon päämateriaalina käytettävää terästä.

Taulukko 5-29. Arvio 3 MW merituulivoimalan (malli Vestas V90) elinkaaren aikaisesta materiaalikulutuksesta suhteessa tuotetun energian määrään. Luvuissa on huomioitu varsinaisten voimalaitosten ohella myös niiden edellyttämät voimalinjat ym. oheisrakenteet (Vestas 2006)

Materiaali	Kulutus (g/kWh)
Vesi	49,346
Kivihiihi	0,740
Raakaöljy	0,630
Rauta	0,419
Maakaasu	0,375
Kvartsihiekkä	0,335
Ligniitti	0,324
Kalkkikivi	0,126
Natriumkloridi (vuorisuola)	0,051
Kivi	0,055
Savi	0,031
Sinkki, alumiini, mangaani, kupari, lyijy	0,03–0,41

Tuulivoimapuistojen tehokkuutta energiantuotantomuotona on selvitetty useissa tutkimuksissa käyttämällä elinkaarianalyysiin pohjautuvia menetelmiä. Erityisesti tutkimuksilla on haluttu selvittää tuulivoimaloiden rakentamisen aikaisen energiankulutuksen ja voimalan toiminta-aikanaan tuottaman energiamäärän välistä suhdetta. Yleisesti tuulivoimapuiston on arvioitu tuottavan sen rakentamisessa ja käytöstä poistosta kuluvan energiamäärän keskimäärin 4-6 kuukauden aikana, kun otetaan huomioon varsinaisen tuulipuiston ohella myös niissä käytettävät voimajohtot, sähköasemat ym. oheisrakenteet (Schleisner 2000, Vestas 2006).

5.21.3 Tuulivoimapuiston hiilijalanjälki

Hiilijalanjälkeä (carbon footprint) käytetään yleensä mittamaan tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttamaa ilmastovaikutusta, ts. kuinka paljon kasvihuonekaasuja tuotteen tai toiminnan voidaan arvioida synnyttävän elinkaarensa aikana. Hiilijalanjälki on alun perin kehitetty mittariksi, jonka avulla voidaan läpinäkyvällä tavalla vertailla erilaisten toimintojen vaikutusta ilmaston lämpenemiseen ja ilmastomuutokseen. Energiantuotantomuotojen ja voimalaitosten osalta hiilijalanjälki suhteutetaan yleensä tuotetun energian määrään ja se esitetään yleensä hiilidioksidiekvivalentteina (CO₂eq) tuotettua kilo- tai megawattituntia kohti. Ekvivalenttiyksiköiden avulla hiilijalanjäljen laskemisessa pystytään ottamaan huomioon hiilidioksidin ohella

myös muut kasvihuonekaasut (mm. metaani ja typpioksiduuli), joiden ilmastoa lämmittävä vaikutus on selkeästi hiilidioksidia suurempi.

Tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta suhteessa muihin energiamuotoihin on tarkasteltu Ilossa-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa (POST 2006), jossa tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta verrattiin suhteessa fossiilisiin polttoaineisiin, ydinvoimaan sekä useisiin uusiutuviin energianlähteisiin. Vertailussa tuulivoiman hiilijalanjälki arvioitiin pienimpien joukkoon sen vaihdeltaessa maa- ja merialueille sijoitettavien laitosten osalta 4,64–5,25 gCO₂eq per tuotettu kilowattitunti. Muista energiantuotantomuodoista esimerkiksi aurinkopaneelien hiilijalanjäljen suuruudeksi arvioitiin vastaavasti 35–58 gCO₂eq/kWh ja erilaisten biomassavaihtoehtojen osalta vastaavasti 25–93 gCO₂eq/kWh. Suurin hiilijalanjälki on fossiilisilla polttoaineilla, joiden ilmastoa lämmittävän vaikutuksen suuruudeksi on arvioitu liikkuvan yli 500 gCO₂eq tuotettua energiayksikköä kohti.

Luonteenomaista sekä uusiutuvien energiamuotojen, mutta myös ydinvoiman, elinkaarelle on niiden ympäristövaikutusten painottuminen erityisesti sen rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, jotka synnyttävät yleensä valtaosan koko energiantuotantoprosessin synnyttämistä kasvihuonekaasupäästöistä. Tuulivoiman osalta rakentamisen aikaisten päästöjen on arvioitu synnyttävän jopa 98 % koko elinkaaren kasvihuonekaasupäästöistä. Sen sijaan fossiilisten polttoaineiden osalta ilmastovaikutukset painottuvat selkeämmin varsinaiseen energiantuotantovaiheeseen esimerkiksi polttoaineen tuottamisen ja laitoksen rakentamisen ollessa pienemmässä osassa tuotantoprosessin ilmastovaikutusten kannalta.

5.21.4 Kiviaineksen tarve

Perustusten rakentaminen vaatii kiviaineksiä perustamista vasta riippuen keskimäärin seuraavasti (laskettu yhtä perustusta kohden):

- monopile-perustus 1 000 m³
- kasuuni-perustus 8 500 m³
- keinosaaari 23 000 m³

Kunkin voimalan perustustapa ja kiviainesten hankkiminen päätetään tarkempien maaperätutkimusten jälkeen. Tavoitteena on rakentaa mahdollisimman monta voimalayksikköä käyttäen monopile-perustamistapaa.

Kiviaineksen tarve vaihtelee siten merkittävästi perustusvaihtoehdosta ja toteutusvaihtoehdosta riippuen. Mikäli kaikki perustukset voidaan toteuttaa monopile perustuksella on kivi aineksen tarve 18 000 – 45 000 m³. Kasuuniperustuksia käyttäen kiviaineksen tarve vaihtelee 150 000 – 380 000 m³.

5.22 Riskit ja häiriötilanteet

5.22.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Työssä arvioitiin suunnitellun merituulivoimapuiston sekä sähkönsiirron riskejä ja niiden vaikutuksia ympäristöön ja turvallisuuteen. Erikseen arvioitiin rakentamisen aikaisia vaikutuksia ja käytön aikaisia vaikutuksia. Lisäksi tarkasteltiin riskien todennäköisyyttä ja keinoja riskien vähentämiseksi. Lähtöaineistona käytettiin kirjallisuustietoja merirakentamisesta, toteutettuja ympäristövaikutusten arviointeja ja niiden yhteydessä tehtyjä riskeihin ja turvallisuuteen liittyviä selvityksiä sekä hankkeesta vastaavan kokemuksia olemassa olevien tuulivoimaloiden riskeistä ja niiden vaikutuksista.

5.22.2 Rakentamiseen liittyvät riski- ja häiriötilanteet

Rakentamiseen liittyvät riskit koskevat lähinnä työturvallisuutta. Rakentamisen aikana suurin turvallisuusriski aiheutuu lisääntyvästä liikenteestä ja työkonoiden toiminnasta merellä ja maalla. Liikkuminen on kuitenkin sallittua rakennusaikanakin kaikkialla paitsi koneiden työalueella. Turvallisuussyistä pystytysnosturin läheisyyteen ei ole pääsyä. Pystytysnosturin varoalue on kaksi kertaa nosturin korkeus eli noin 400 metriä. Merikaapelien laskemistyön aikana työalueella liikkuminen ei ole sallittua. Ennen merikaapeleiden peittämistä alueella ei saa ankkuroitua. Tuulivoimapuiston rakennusalue, jolla liikkuminen on rajoitettua, merkitään maastoon.

Ilmaturvallisuuden kannalta tuulivoimalaitoksen rakennusalueella saa liikkua lentolaitteilla. Työaluetta ei erikseen merkitä lentoliikennettä ajatellen.

Voimajohtojen rakentamisen aikaiset riskit liittyvät työkonoiden liikkumiseen maa-alueella. Rakentamisen aikana työalueella liikkuminen kielletään onnettomuusrisikin vähentämiseksi.

Rakentamisessa käytettävistä laitteista ja kuljetuskalustosta voi onnettomuus- ja häiriötilanteessa päästä öljyä mereen tai maaperään. Öljymäärien arvioidaan kuitenkin olevan suhteellisen vähäisiä ja öljyvuoto on melko epätodennäköinen. Mereen tai maaperään päässyt öljyvuoto pystytään rajaamaan ja puhdistamaan.

5.22.3 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron mahdolliset riski- ja häiriötilanteet

Merialueilla veneiden ja laivojen törmäysriski tuulivoimalaan on hyvin pieni, varsinkin kun otetaan huomioon turvallisuutta parantavat merkinnät. Veneily on sallittua merituulivoimapuiston alueella ja veneellä saa kiinnittyä tuulivoimaloiden juureen. Tuulivoimalat merkitään merikortteihin kuten muutkin esteet merellä.

Suomessa yli 30 metriä korkeat lentoesteet on merkittävä Ilmailuhallinnon lentoesteluvassa määräämällä tavalla. Tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloin, joka on tähän mennessä toteutetuissa suomalaisissa voimaloissa ollut konehuoneen katolle sijoitettu matalatehoinen punainen valonlähde. Korkeilta tuulivoimaloilta (yli 150 m) voidaan edellyttää vilkkuvaa suurtehoista lentoestevaloa. Tällä on myös visuaalisia, erityisesti yöaikaista maisemaa muuttavia vaikutuksia.

Tuulivoimaloiden paikat merkitään ilmailukarttoihin kuten muutkin korkeat mastot ja esteet. Tuulivoimalat tulevat sijoittumaan noin 500–1 000 metrin päähän toisistaan. Tuulivoimala on suhteellisen helppo havaita ja väistää. Turvallisuustekijät huomioiden, ilmailuturvallisuudelle aiheutuva riski merituulivoimapuistosta on pieni.

Tuulivoimalasta irtoava kappale tai talviaikana irtoava lumi ja jää voivat aiheuttaa riskin tuulivoimalan lähistöllä liikkuville. Irtoava kappale tai jää voi lentää jopa 350 metrin päähän voimalasta, kun tuulen nopeus on 25 m/s. Tämä etäisyys on huomattavasti alle melun takia suositettu asutukseen pidettävä etäisyys. Kuvatun laisella ilmalla on erittäin epätodennäköistä, että merialueella liikkuu ihmisiä.

Kappaleiden irtoaminen tuulivoimalasta on erittäin epätodennäköistä ja hollantilaisen laskelman mukaan jonkin kappaleen irtoaminen sattuu vuodessa 1 voimalalle 4 000:sta 95 % todennäköisyydellä. Tämä tarkoittaa, että yhden tuulivoimalan toiminta-aikana (30 vuotta) riski on 0,7 %. Jäätä muodostuu tuulivoimaloiden lapoihin vain tiettyjen sääolosuhteiden aikana, kun on kosteaa ja kylmää, kuten silloin kun esiintyy alijäätyntä sumua, alijäätyntä sadetta tai kun lämpötila nousee nopeasti yöllä. Jään putoileminen voidaan estää varustamalla voimalan lavat jäänestöjärjestelmällä (lämmitys) tai jäätunnistimella, joka pysäyttää voimalan jäätävissä olosuhteissa. Suurin riski jään putoamiselle esiintyy silloin, kun pysähtyneenä ollut voimala käynnistyy. Tässä tilanteessa voimalan vauhti on kuitenkin hidas ja vaara-alue näin ollen pieni. Lisäksi niinä päivinä, kun jäätymistä esiintyy, on ihmisille vähemmän houkuttelevaa liikkua ulkona. Tuulivoimalan lähialue voidaan varustaa putoilevasta jäädä varoittavilla kylteillä. Merialueella jää tuulivoimalan juurella saattaa olla hauraampaa kuin muualla.

5.23 Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

5.23.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimalan toimintaa haittaavat mahdolliset häiriötilanteet voivat aiheuttaa vaaraa myös ympäristölle. Oikosulku tai sääolosuhteet (esim. myrsky tai salama) voivat vaurioittaa voimalaitosta ja aiheuttaa tulipalon konehuoneessa. Rakennevirhe tai maanjäristys voi aiheuttaa voimalan kaatumisen. Voimaloiden vaihteistoissa ja laakereissa on öljyä satoja litroja, mikä saattaa vakavissa häiriötilanteissa päästä vuotamaan maaperään tai mereen. Tällaiset vakavat häiriötilanteet ovat kuitenkin erittäin harvinaisia.

Tuulivoimalalaitokset ovat korkeita rakenteita ja näin ollen alttiita salamoille. Tuulivoimalat varustetaan ukkosenjohtimilla. Tällä tavalla salamaniskun riski ja sen aiheuttamat vahingot lähialueelle vähenee.

Turvallisuussyistä pohjatoolaus on kiellettyä merikaapeleiden kohdalla. Pienveneillä saa laskea ankkurin myös merikaapelien kohdalla, mutta suuremmilla aluksilla ankkurin laskeminen merikaapelien kohdalle on kielletty. Merikaapelit merkitään merikortteihin ja merikaapelien rantautumispaikat merkitään maastoon.

Maailmassa on tilastoitu vuosina 2004–2007 45 tuulivoimaan liittyvää onnettomuutta ja 3–4 kuolemantapausta vuodessa. Tämä tarkoittaa 0,3 onnettomuutta tai 0,02 kuolemantapausta tuotettua terawattituntia kohden. Pääsääntöisesti onnettomuudet ja kuolemantapaukset ovat koskeneet tuulivoimalaitosten parissa työskenteleviä henkilöitä. Käytännössä onnettomuusriski on tätäkin pienempi, koska tilastoidut onnettomuudet koskevat vanhempia ja pienempiä laitoksia, kun taas nykyiset isot laitokset on todettu paljon turvallisemmaksi. Ruotsissa Räddningsverket on tilastoinut seuraavat tuulivoimaan liittyvät onnettomuudet vuosina 1996–2007 (Vuonna 2006 Ruotsissa oli 750 tuulivoimalaa):

- palo 5 kpl
- työtapaturma 3 kpl
- alueen evakuointi 1 kpl
- öljyvuoto 1 kpl

Tavallisesti tuulivoimala-alue ei eristetä ja alueella on vapaa kulku. Turvatoimet, joihin ryhdytään ovat:

- voimakkailla tuulilla voimala pysäytetään
- valvontajärjestelmä havaitsee kun voimalan siiville muodostuu jäätä
- voimalat varustetaan lentoestevaloilla
- jokainen voimala varustetaan ukkosenjohtimella
- voimalat varustetaan savu- ja lämpöhälyttimillä

Sähkönsiirrossa riskit liittyvät lähinnä sähköasemien toimintaan, jota ei tarkasteltu tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa. Voimajohtojen rakentamisen aikaiset riskit liittyvät liikenteeseen ja työkonisiin, joita on kuvattu edellä.

Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Toisaalta luontoon, elinkeinoelämään tai energiantuotantoon kohdistuvat muutokset vaikuttavat välillisesti myös ihmisten hyvinvointiin. Sosiaaliset vaikutukset liittyvät siis läheisesti muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin joko välittömästi tai välillisesti.

Suoria ja epäsuoria vaikutuksia on kuitenkin vaikea yksiselitteisesti erotella, sillä vaikutus voi olla joillekin suora (esim. työpaikan saanti tai menetys), mutta pääosalle välillinen (esim. työllisyystilanne). Oleellista on tunnistaa sekä suoria että epäsuoria vaikutuksia ja niiden sosiaalisia merkityksiä.

Vaikutusten arvioinnin tukena on käytetty Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskukseen "Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa" (STAKES 2009) sekä sosiaali- ja terveysministeriön opasta "Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset." (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999).

Merituulivoimapuisto hankkeessa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voivat olla mm. hankkeen aiheuttamat muutokset

- asumisviihtyvyydessä (vakituisten ja loma-asukkaiden maisema, melu)
- alueiden virkistyskäytössä ja harrastusmahdollisuuksissa (esim. vapaa-ajanvietto, veneily, kalastus, marjastus)
- ihmisten huolissa ja peloissa, tulevaisuuden suunnitelmassa (esim. ilmastonmuutos, maisema, eläimet)
- yhteisöllisyydessä
- energiantuotannossa, elinkeinoelämässä, työllisyydessä
- kiinteistöjen arvossa (vakituiset, loma-asunnot ja maat)
- alue- ja kuntataloudessa sekä luonnonvarojen hyödyntämisessä.

Näitä aiheita on käsitelty edellä tämän arviointiselostuksen osissa Kalasto ja kalastus (5.19.1), maisema ja kulttuuriympäristö (5.4), valo ja varjostus (5.7), melu (5.6), yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja liikenne (5.2), luonnonvarojen hyödyntäminen (5.22), ilmasto ja ilmastonmuutos (5.1), elinkeinoelämä (5.21) sekä riskit ja turvallisuus (5.23).

Hankkeen vaikutukset ovat pääosin käytön aikaisia, mutta joiltain osin vain rakentamisen aikaisia. Sosiaalisia vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa mm. asukkaiden huolina, pelkoina, toiveina tai epävarmuutena tulevaisuudesta. Elinympäristön fyysisten muutosten lisäksi odotuksia ja huolta voivat aiheuttaa muun muassa vaikutukset tonttien ja asuntojen hintoihin, paikkakunnan imagoon tai maankäyttömahdollisuuksien muutoksiin.

IVA -käsikirjan mukaan huoli ja epävarmuus voivat liittyä sekä tuntemattomaksi koettuun uhkaan että tietoon mahdollisista tai todennäköisistä vaikutuksista. Siten asukkaiden pelko ja muutosvastarinta eivät välttämättä liity vain oman edun puolustamiseen, vaan taustalla voi olla myös monipuolinen tieto paikallisista olosuhteista, riskeistä ja mahdollisuuksista. Myös huolen seuraukset yksilöön ja yhteisöön ovat riippumattomia siitä, onko pelkoon objektiivisen tarkastelun perusteella aiheita vai ei.

Yksilötasolla huoli ja epävarmuus heikentävät viihtyvyyttä ja hyvinvointia. Etenkin pitkäkestoisena huoli voi aiheuttaa stressiä ja jopa fyysisiä terveysongelmia. Vaikutukset kohdistuvat usein voimakkaimmin muita heikommassa asemassa oleviin. Yhteisön kannalta huoli ja epävarmuus voivat toimia joko yhdistävänä tai erottavana tekijänä. Organisoituneen vastarinnan syntyminen voi yhdistää yhteisöä, mutta asukkaiden väliset erimielisyydet taas voivat hajaannuttaa sitä.

Epävarmuus ja huoli syntyvät kollektiivisesti, sosiaalisessa vuorovaikutuksessa yhteisön muiden jäsenten kanssa. Käsitukset ja mielikuvat eivät heijasta vain yksilön näkemystä. Ne muotoutuvat myös sen perusteella, missä valossa asiaa käsitellään julkisuudessa ja yhteisön keskuudessa. Tuulivoimalaitokset voivat herättää kansalaisissa myös odotuksia ja toiveita ympäristöystävällisemmästä energiantuotannosta.

Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään hankkeen aikakin, esimerkiksi vuorovaikutuksen, vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Sosiaaliset vaikutukset ovat siis osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan.

Arviointimenetelmät

Sosiaalisten vaikutusten tunnistamisessa ja arvioinnissa selvitettiin ne väestöryhmät tai alueet, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Samalla arvioitiin vaikutusten merkittävyyttä sekä mahdollisuuksia lievittää ja ehkäistä haittavaikutuksia.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arviointimenetelminä käytettiin seuraavien lähteiden perusteella tehtyä asiantuntija-analyysia:

- hankkeen muut vaikutusarviointit
- kartta- ja tilastoaineistot
- asukaskysely
- YVA-ohjelmasta jätetyt mielipiteet
- arvioinnin aikana saatu palaute (yleisötilaisuudet).

Lisäksi on tutustuttu mediassa esitettyihin kannanottoihin hankkeesta. Hankealueen ja sen lähiympäristön virkistyskohteiden selvittämisessä käytettiin lähtöaineistona ympäristöhallinnon virkistystietokantaa ja Tornion kaupungin aineistoja.

Arvioinnin perustaksi on kuvattu vaikutusalueen nykyiset elinolot ja viihtyvyys, kuten asuin- ja lomarakennusten määrät, virkistysalueet, tämänhetkinen asumisviihtyvyys sekä hankealueen merkitys ja käyttötavat.

Asiantuntijan tekemässä arvioinnissa on analysoitu ja vertailtu sekä kokemuseräistä että mitattua tietoa. Asukkaiden ja muiden osallisten näkemyksiä on tarkasteltu myös suhteessa hankkeen muiden vaikutusten arviointituloksiin ja nykytilatietoihin. Yhdistämällä subjektiivista ja objektiivista tietoa on mahdollista muodostaa luotettava kokonaiskuva hankkeen sosiaalisista vaikutuksista. Arvioinnissa on nostettu esiin paikallisten hankkeeseen liittyvät huolet ja toiveet, hankkeen sosiaalisten vaikutusten merkittävyys ja kielteisten vaikutusten lieventämismahdollisuudet.

Vaikutusarvioinnin tulokset eivät olleet vielä käytettävissä asukaskyselyn toteutusaikana, joten kyselyn vastaukset perustuvat lähinnä hankkeen esittelytilaisuuksiin, kyselyn liitteenä olleeseen tiedotteeseen sekä vastaajien aiempiin kokemuksiin ja näkemyksiin tuulivoimasta. Asukaskyselyn aikaan ei ollut myöskään hankkeen uusia vaihtoehtoja, jotka laadittiin sen jälkeen kun arvioinnin keskeiset tulokset valmistuivat.

5.23.2 Asukaskysely

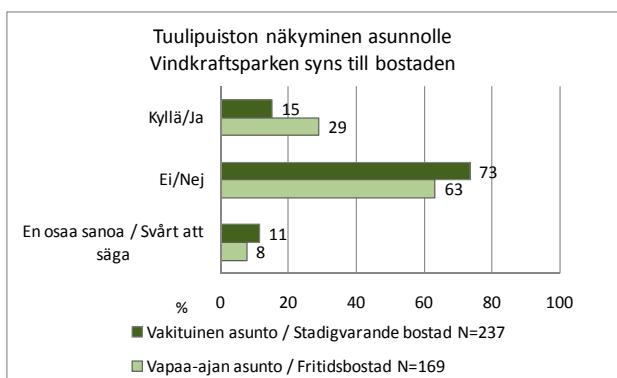
Tornion Röyttän tuulivoimapuiston YVA:n asukasosallistumisen ja vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely syksyllä 2009. Kyselyn otanta-alue kattoi hankealuetta lähimpänä sijaitsevat postinumeralueet rannikolla ja saaristossa Torniossa ja Kemissä sekä Ruotsin puolella (Suomessa 95470, 95440, 94430, 94450, 95300, 94200, 94100, 95420, 94600, 95450 ja Ruotsissa 95331, 95332, 95333, 95334, 95337, 95392, 95395). Satunnaisotannalla poimittiin väestörekisteritiedoista vakituisten ja vapaa-ajan talouksien yli 18-vuotiaista 1350 asukasta. Otannassa painotettiin hankkeen lähialueita. Vastauksia saatiin kaikkiaan 243, jolloin vastausprosentiksi tuli 18.

Asukaskyselystä on tuotettu erillinen tulosraportti. Raportissa on yksityiskohtaisempi kuvaus kyselytutkimuksen toteuttamisesta ja tuloksista. Tässä kerrotaan sosiaalisten vaikutusten arvioinnin kannalta olennaisimmat tulokset.

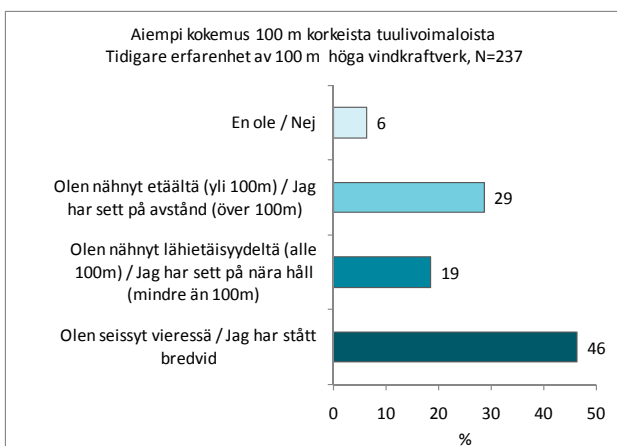
Vastaajat

Valtaosa (91 %) vastaajista oli alueen vakituisia asukkaita ja vain 9 % pelkästään vapaa-ajan asujia. Valtaosa (89 %) on asunut tai lomailut alueella yli 10 vuotta. Vakituksista asukkaista 15 % ja loma-asukkaista 29 % arvioi, että tuulivoimapuisto näkyisi heidän asunnolleen (Kuva 5-103). Vastausten määrä on riittävä, jotta tarkasteluja voidaan tehdä erikseen tuulivoimapuiston näkyvyysalueella asuvien vastauksista.

Vastaajilla on poikkeuksellisen paljon kokemusta tuulivoimaloista Kemian edustan tuulivoimapuiston ansiosta. Vain 6 % vastaajista ei ole aiemmin nähnyt toimivaa noin 100 metriä korkeaa toimivaa tuulivoimalaa (Kuva 5-104). Sellaisen vieressä on seissyt lähes puolet (46 %) vastaajista.



Kuva 5-103. Tuulivoimapuiston näkyminen vakitukselle ja vapaa-ajan asunnolle.



Kuva 5-104. Aiempi kokemus tuulivoimaloista.

Vastaajat olivat saaneet tietoa tuulivoimapuistohankkeesta ensisijaisesti paikallislehdistä (52 %). Toiseksi tietolähteeksi nousi asukaskysely (41 %), jonka mukana oli hanketiedote. Myös valtakunnalliset mediat, Rajakiiri Oy:n tiedotteet sekä naapurit ja tuttavat mainittiin tietolähteeksi.

Lähes puolet koki tiedon tuulivoimapuistosta olleen ymmärrettävää (49 %) ja selkeää (45 %), mutta yli puolet (52 %) piti tiedotuksen määrää liian vähäisenä.

5.23.3 Asumisen ja virkistyskäytön nykytila

Asuminen

Hankealue sijaitsee avomerellä Tornion kaupungin Röttän teollisuus- ja satama-alueen edustalla. Tuulivoimalat sijoituvat 1-8 km etäisyydelle rantaviivasta.

Loma-asutusta on ympäristön lähisaarilla ja Koivuluodon etelärannalla lähimmillään noin puolen kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Asuinrakennuksista lähimmät kaksi sijaitsevat Röttän teollisuusalueella n. 1,8 km etäisyydellä. Enemmän asuinrakennuksia on kauempana Puuluodossa, Laivaniemessä ja Kaakamossa.

Hankkeen lähiympäristön vakituinen ja vapaa-ajan asutus sekä virkistyskohteet ja -alueet on esitetty edellä kohdassa 5.2 (Kuva 5-3).

Virkistyspalvelut

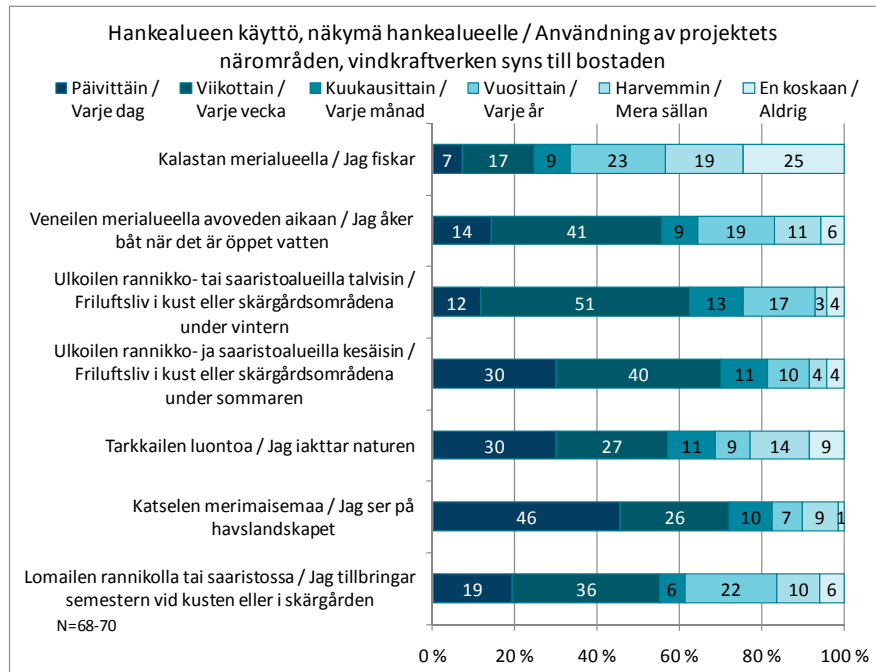
Hankealueella sijaitsee veneväyliä ja mantereelta löytyy useita venesatamia. Kuusiluoto on veneilijöiden ja hiihtäjien kohdepaikka. Hankealueen eteläpuolella sijaitsee Perämeren kansallispuisto, jonka saarilla on veneiden kiinnityspaikkoja ja tulentekopaikka. Lettoon on valmistumassa uusi venesatama, josta suunnataan kansallispuiston ja Ruotsin suuntaan.

Hankealueen käyttö

Kolmannes asukaskyselyn vastaajista kertoi veneilevänsä merialueella vähintään kuukausittain avoveden aikaan. Niistä, jotka arvelevat näkevänsä tuulivoimalat asunnoltaan, veneilevien osuus on kaksi kolmannesta (Kuva 5-91). Puolet heistä myös kalastaa merellä. Mielenkiintoisesti kerrottiin alueen soveltuvan hyvin purjehdukseen, purjehduskilpailuihin sekä liito- ja vetopurjehdustukseen.

Merimaisemaa kertoo katselevansa vähintään kuukausittain yli puolet kaikista vastaajista (58 %) ja valtaosa (82 %) näkymäalueella asuvista. Puolet (52 %) kaikista vastaajista ja valtaosa (81 %) näkymäalueen asukkaista ulkoilee

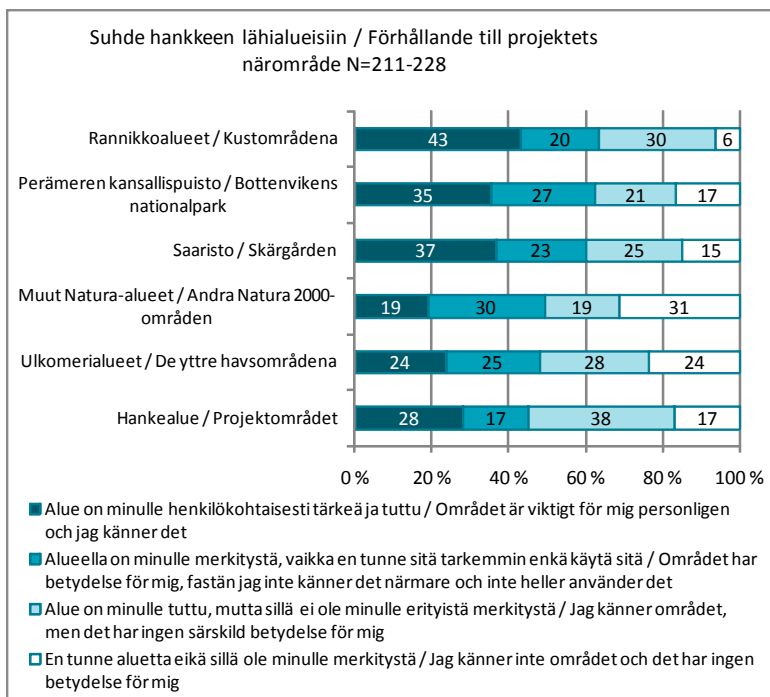
rannikko- tai saaristoalueilla vähintään kuukausittain kesäisin. Luonnon tarkkailuakin harrastavat enemmän näkymäalueella kuin muualla asuvat vastaajat. Talvella hankealueella käyttävät kalastajat, pilkkijät, hiihtäjät ja moottorikelkailijat. Perämeren kansallispuistossa käy vuosittain arviolta 5800 – 6000 henkilöä vuodessa. Arvio on lähinnä kesän kävijöistä, sillä talvisin laskuria ei ole saarissa.



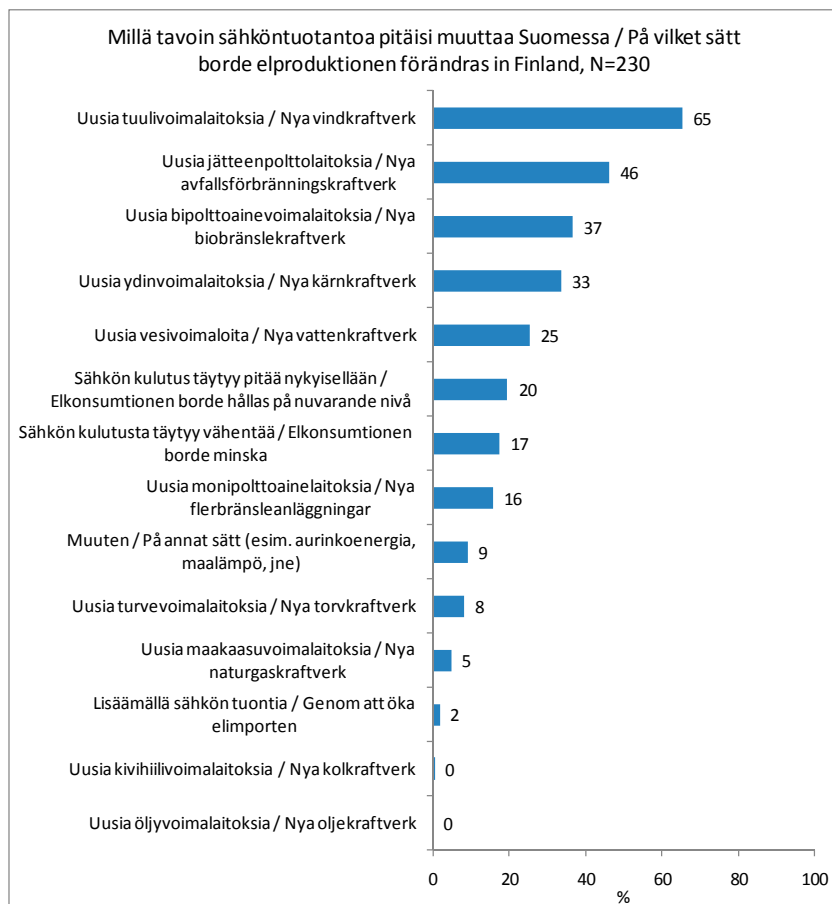
Kuva 5-105. Hankealueen tai lähistön käyttötapoja niillä, jotka arvioivat näkevänsä tuulivoimalat vakituiselta tai vapaa-ajan asunnoltaan.

Yli puolet (55 %) asukaskyselyn vastaajista kertoi, ettei hankealueella ole heille merkitystä (Kuva 5-105). Hankealue on henkilökohtaisesti tärkeä ja tuttu 28 % kaikista vastaajista ja yli puolelle (56 %) näkymäalueella asuvista. Lisäksi 19 % näkymäalueen vastaajista kertoi hankealueella olevan heille merkitystä, vaikeivät he tunne eivätkä käytä sitä. Hankealuetta pidettiin tärkeämpänä kuin muita ulkomerialueita. Rannikko-, saaristo- ja Perämeren kansallispuiston alueet ovat vastaajille hankealuetta tärkeämpiä.

Asukaskyselyn vastaajat arvioivat alueen tärkeimmiksi asioiksi meriveden laadun, asumisviihtyvyyden, meren pohjan, työllisyyden ja kunnan talouden. Kahden viimeisen nykytilaa pidettiin huonoimpana, samoin kuin kunnan imagoa. Nykytilan parhaimmat arviot sai mahdollisuus jäällä liikkumiseen sekä asumisviihtyvyys.



Kuva 5-106. Vastaajien suhde hankealueeseen.



Kuva 5-107. Vastaajien näkemys siitä, miten Suomen sähköntuotantoa pitäisi muuttaa.

5.23.4 Asukkaiden näkemykset tuulivoimasta ja hankkeen vaikutuksista

Suhtautuminen tuulivoimaan

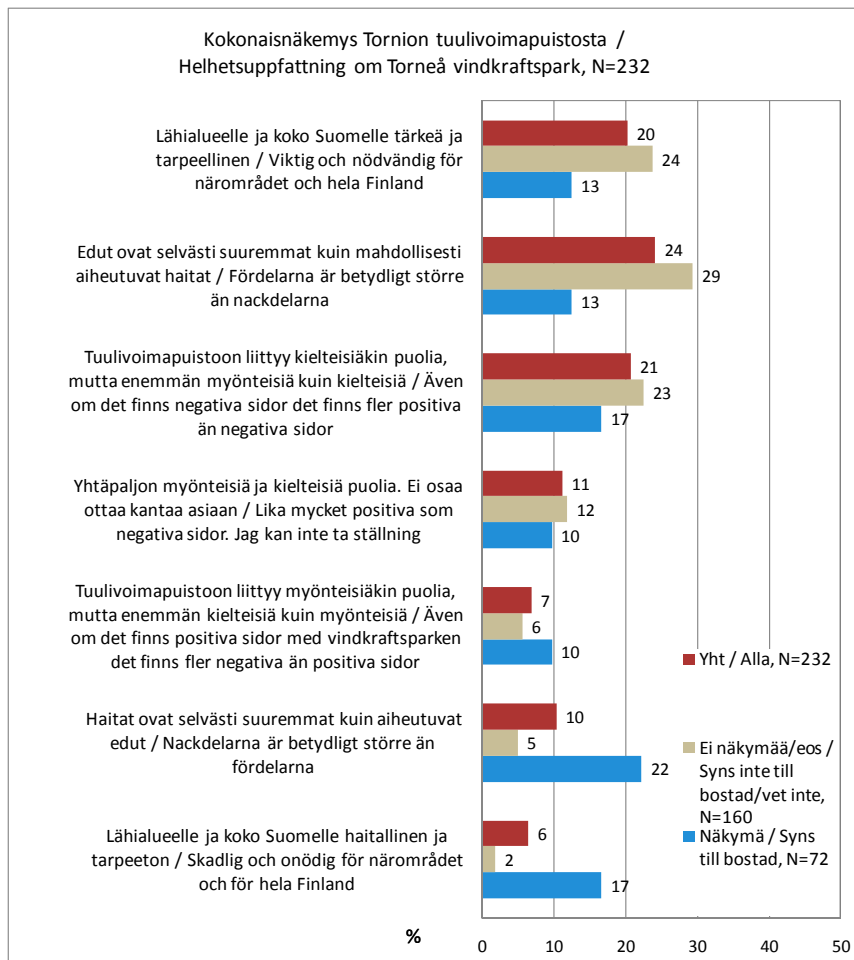
Tornion tuulivoimapuiston asukaskyselyyn vastanneista 65 prosenttia toivoi Suomeen rakennettavaksi uusia tuulivoimalaitoksia (Kuva 5-107). Muista energiantuotantomuodoista halutaan rakennettavaksi jätteenpolttolaitoksia (46 %) sekä biopolttoainevoimalaitoksia (37 %).

Kansalaisten suhtautumista eri energiantuotantomuotoihin on kysytty useissa asukaskyselyissä, joita Ramboll on tehnyt tuulivoimalahankkeiden suunnittelun yhteydessä. Tornion asukaskyselyn vastaukset ovat hyvin samansuuntaisia muiden alueiden vastaajien mielipiteiden kanssa. Valtaosa (72 %, N=2 534) suunniteltujen tuulivoimalahankkeiden ympäristössä asuvista vastaajista on sitä mieltä, että Suomeen pitäisi rakentaa uusia tuulivoimalaitoksia. Monet korostavat, että Suomessa pitää keskittyä uusiutuvan, ympäristöstävällisen, kotimaisen energiantuotannon lisäämiseen. Tavallisimpia tuulivoimaan liittyviä myönteisiä mielikuvia ovat tuotetun energian puhtaus ja saasteettomuus,

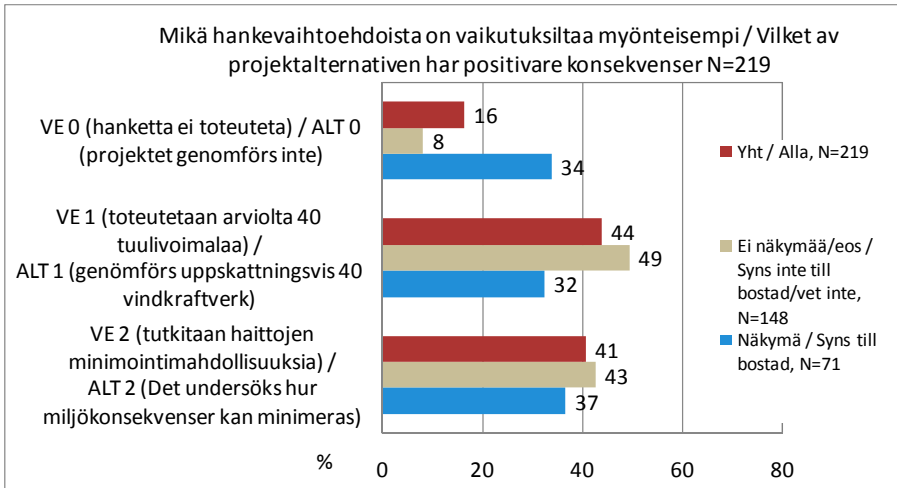
tuulivoiman uusiutuvuus ja tuulivoimaloiden turvallisuus. Toisaalta vastaajat ovat huolissaan maisema- sekä lintu- ja meluhaitoista. Vapamuotoisissa vastauksissa osa epäilee tuulienergiaa tehottomaksi ja kalliiksi rakentaa ja käyttää.

Suhtautuminen Tornion tuulivoimapuistoon

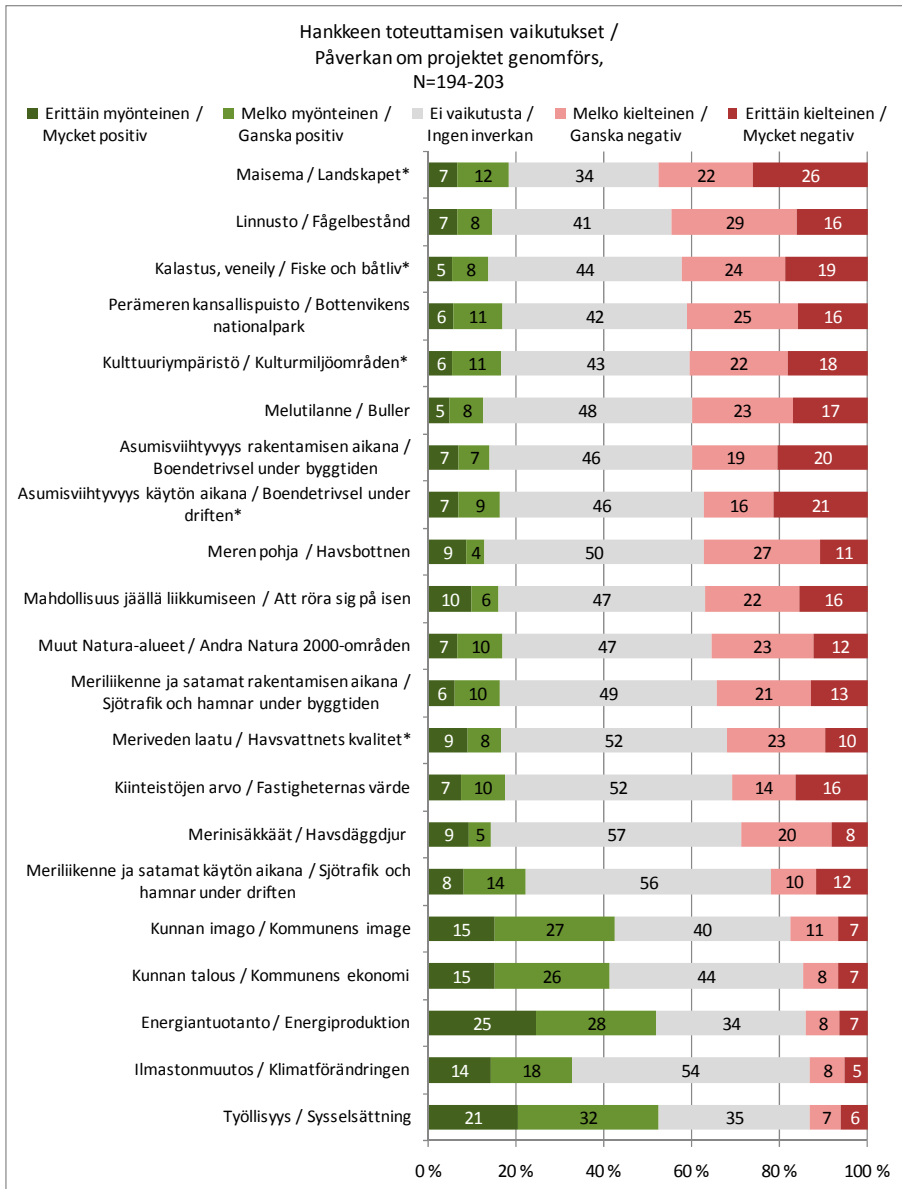
Pääosa (65 %) asukaskyselyn vastaajista suhtautuu hankkeeseen myönteisesti; tuulivoimapuiston hyötyjä pidetään suurempina kuin haittoja (Kuva 5 108). Valtaosa (85 %) vastaajista pitää vaikutuksiltaan myönteisempänä hankkeen toteuttamista kuin toteuttamatta jättämistä (Kuva 5 109). Muita kielteisemmin hankkeeseen suhtautuivat ne, jotka arvelevat tuulivoimaloiden näkyvän asunnolleen. Heistä suurempi osa löytää hankkeesta enemmän haittoja kuin hyötyjä. Kuitenkin näkymäalueen asukkaistakin pääosa (69 %) pitää myönteisimpänä jompaakumpaa hankkeen toteuttamisvaihtoehtoa.



Kuva 5-108. Vastaajien kokonaisnäkemys Tornion tuulivoimapuistosta.



Kuva 5-109. Vastaajien näkemys hankkeen vaikutuksiltaan myönteisimmästä vaihtoehdosta.



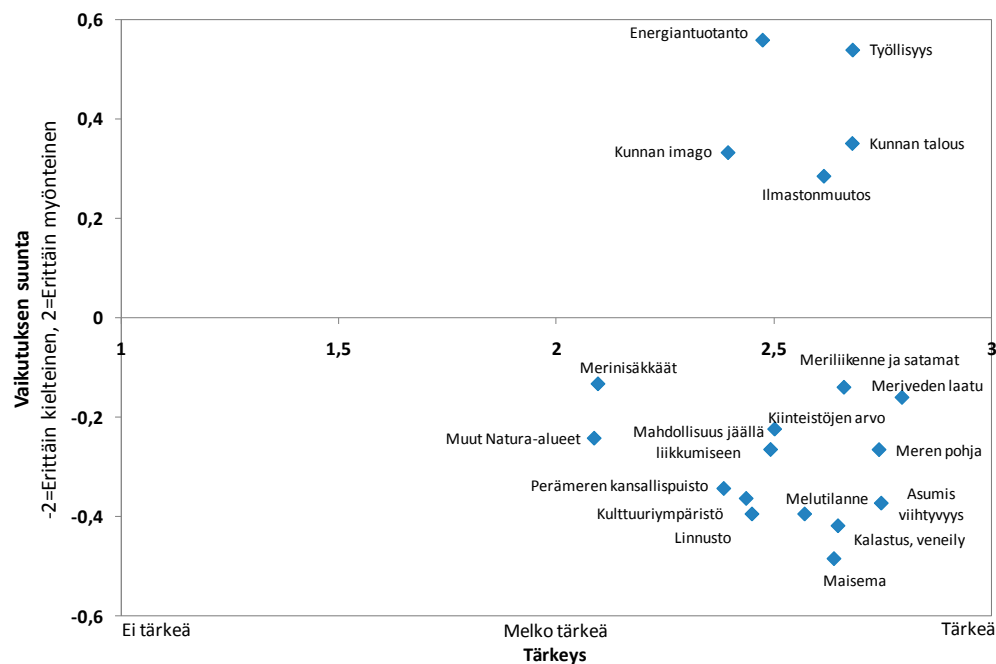
Kuva 5-110. Vastaajien näkemykset hankkeen vaikutuksista.

Asukkaiden näkemykset hankkeen vaikutuksista

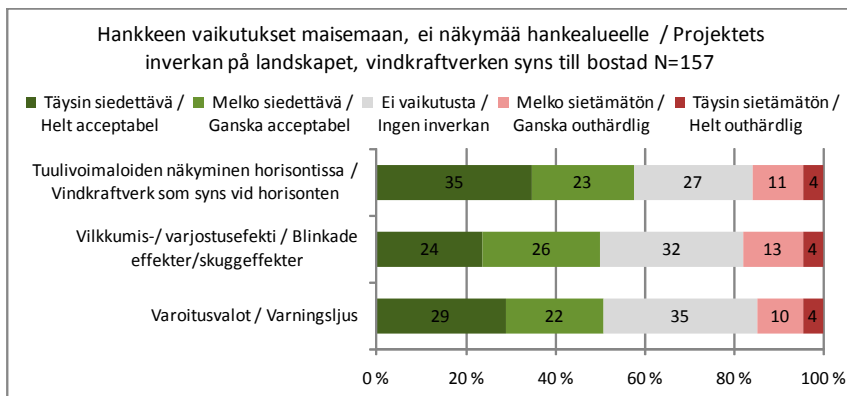
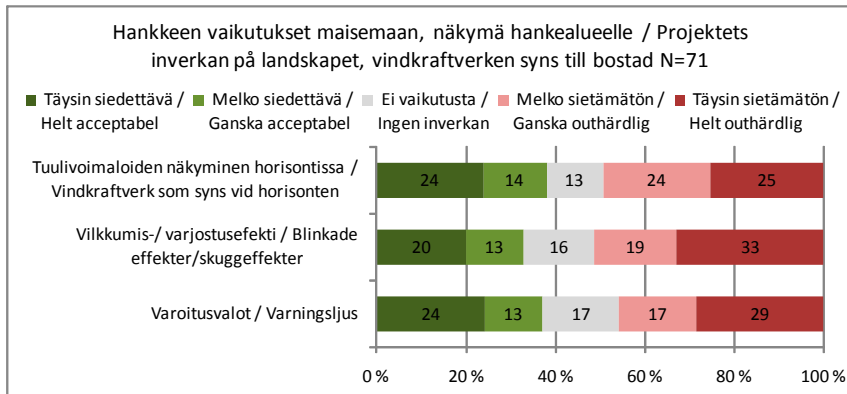
Asukaskyselyyn vastaajat arvelivat, että tuulivoimapuisto-ohjelma vaikuttaisi kielteisesti maisemaan, linnustoon sekä kalastukseen ja veneilyyn (Kuva 5-110 ja Kuva 5-111). Hankkeen arvioitiin vaikuttavan myönteisesti työllisyyteen, energiantuotantoon, kunnan imagoon ja talouteen sekä ilmastonmuutokseen. Vaikka hankkeen ajateltiin vaikuttavan kielteisimmin linnustoon, tärkeimpinä pidettiin kuitenkin vaikutuksia meriveden laatuun, asumisviihtyvyyteen ja merenpohjaan.

Näkymäalueella asuvat pitivät hankkeen vaikutuksia maisemaan, kalastukseen, kulttuuriympäristöön ja meriveden laatuun kielteisempinä kuin muualla asuvat (Kuva 5-110). Lähes puolet näkymäalueella asuvista piti tuulivoimaloiden näkymistä horisontissa sekä niiden varoitusvaloja ja varjostusefektiiä sietämättömänä, kun muualla asuvista tätä mieltä oli 14–17 % (Kuva 5-112).

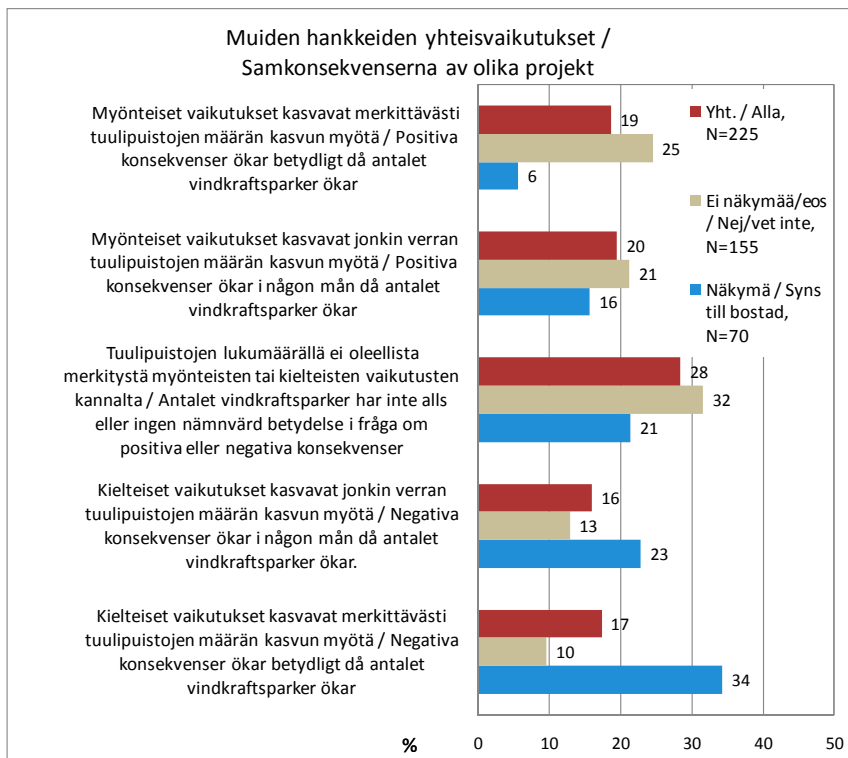
Vastaajien näkemykset seudulle suunniteltujen useiden tuulivoimapuistohankkeiden yhteisvaikutusta hajaantuivat (Kuva 5-113). Reilun kolmanneksen (39 %) mielestä myönteiset vaikutukset lisääntyvät, toisen kolmanneksen (33 %) mielestä kielteiset vaikutukset kasvavat ja vajaa kolmannes (28 %) katsoi, ettei tuulivoimalaitosten lukumäärällä ole oleellista merkitystä vaikutusten kannalta. Näkymäalueella asuvista yli puolet (57 %) arvioi yhteisvaikutukset kielteisiksi.



Kuva 5-111. Vastaajien näkemykset asian tärkeydestä ja hankkeen vaikutuksesta siihen.



Kuva 5-112. Hankkeen vaikutusten siedettävyyttä. Vastauksissa tilastollisesti merkitsevä ero näkymäalueella ja "ei näkymäalueella" asuvien välillä.



Kuva 5-113. Vastaajien näkemys lähiseudun tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista.

5.23.5 Vaikutukset viihtyvyyteen ja elinoloihin

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy lähinnä tuulivoimalaitosten vaatimien perustusten maarakennustöistä sekä voimalaitosten osien kuljetuksesta ja pystytyksestä. Varsinkin perustusten louhinta- tai paalutustyöt tuottavat melua lähiympäristöön (luku 5.6.3). Lisäksi rakentaminen lisää työmatkaliikennettä ja kuljetuksia niin merellä, satamissa kuin maallakin (luku 6.6.4). Hankkeella on merkittävä työllistävä vaikutus (luku 6.6.4).

Muutamia vuosia (arviolta 3-4 vuotta) kestävä rakentamisvaihe voi haitata jonkin verran näkemäalueen vapaa-ajan asukkaiden viihtyvyyttä ja merialueen virkistyskäyttöä, kuten kalastusta ja veneilyä. Näkymäalueella asuvista puolet (49 %) oli huolissaan asumisviihtyvyydestä ja 27 % meriliikenteestä ja satamista rakentamisen aikana.

Käytön aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentaminen muuttaa aina ympäristön maisemakuvaa (luku 5.4). Kaikissa vaihtoehdoissa hankealue laajentaa Röyttän sataman teknistä maisemakuvaa. Mitä idemmäs tuulivoimalat sijoittuvat, sitä suuremmaksi muodostuvat vaikutukset maisemakuvaan. Voimakkaimmat vaikutukset lähimaisemaan kohdistuvat hankealueen lähellä olevalle loma-asutukselle, jolta avautuu näkymiä hankealueen suuntaan.

Tuulivoimaloiden aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kokeminen on subjektiivista. Vajaa puolet (48 %) asukaskyselyyn vastanneista piti tuulivoimapuiston maisemavaiikutuksia kielteisenä ja vajaa viidennes (19 %) myönteisenä (Kuva 5-110). Näkymäalueella asuvilla kielteisten arvioiden osuus oli 61 %.

Tuulivoimalat vaikuttavat lähialueen melutasoon ja äänimaisemaan myös hanke-alueen ulkopuolella. Keskikokoisilla voimalaitoksilla laskennallinen melutaso ylittää loma-asumiseen käytettyjen alueiden yöajan ohjearvon Kukkokarin ja Komson saarilla kaikissa vaihtoehdoissa. Vaihtoehtoa 2 lukuun ottamatta näin käy myös Ounin saarella. Sassin saarella ja Koivuluodon eteläisillä loma-asunnoilla melutaso on ohjearvon tuntumassa vaihtoehtoa 2 lukuun ottamatta. Suurilla voimalaitoksilla nämäkin jäävät melualueelle ja etelässä Vähä-Huiturin saaren loma-asunto. Vaihtoehto 3 melualue ylittää Herakarinkrunnin saarelle keskikokoisilakin voimalaitoksilla ja vaihtoehto 3+ lisäksi Herakarinkarin ja Munaluodon saarille. Tuulivoimalan ääni on lyhyin väliajoin toistuva ja sen havaittavuus vaihtelee mm. sääolojen ja taustamelun mukaan. Tuulivoimalan äänen häiritsevyyden kokemisessa on yksilöllisiä eroja. Asukaskyselyn vastaajista 40 % oli huolissaan meluvaikutuksista, näkymäalueella asuvista 49 %.

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutus (vähintään 8 tuntia vuodessa) ulottuu Torniossa noin 500–1 000 metrin etäisyydelle voimaloista (luku 5.7). Varjostusalue on pääosin vesialuetta. Vähintään 8 tunnin varjostusvaikutusalueella sijaitsee 5 lomarakennusta vaihtoehdossa 1, vaihtoehdossa 2 ei yhtään, vaihtoehdossa 2+ kaksi, vaihtoehdossa 3 yksi ja vaihtoehdossa 3+ yksi. Vähintään 10 tunnin varjostusalueella sijaitsee yksi lomarakennus vain vaihtoehdossa 1. Ihmiset kokevat vilkkuvan varjon vaikutuksen eri tavoin; toisia se häiritsee, toisia taas ei. Näkymäalueella asuvista yli puolet (52 %) ennakoivat varjostusvaikutusta sietämättömäksi ja kolmannes (33 %) siedettäväksi.

Asumisviihtyvyys. Tuulivoimapuisto heikentää niiden vapaa-ajan asukkaiden viihtyvyyttä, joiden loma-asunto jää voimaloiden melu- tai varjostusalueelle tai avoimelle lähinäkömätäisyydelle ja jotka kokevat voimalan äänen, varjostuksen tai näkymisen häiritseväksi. Lisäksi maisemamuutos voi häiritä joidenkin asumisviihtyvyyttä laajemmalla alueella saaristossa ja rannikolla. Vajaa puolet (46 %) asukaskyselyn vastaajista arvelee, ettei tuulivoimapuisto vaikuta heidän vakituiseen tai vapaa-ajan asuntonsa asumisviihtyvyyteen (Kuva 5-110). Yli kolmannes (37 %) ennakoivat vaikutusta kielteiseksi ja 14 % myönteiseksi. Näkymäalueella asuvista yli puolet (52 %) arvioivat vaikutuksen asumisviihtyvyyteen kielteiseksi.

Virkistyskäyttö. Toimivien tuulivoimaloiden ei ole havaittu haittaavan kalastusta eivätkä ne estä hankealueen virkistyskäyttöä, kuten veneilyä tai luonnon tarkkailua. Voimaloiden ääni, varjostus tai näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevinä tekijöinä. Talviaikana voimalan lähistöllä liikkumiselle aiheuttaa pienen riskin se, että tietyllä säällä voimalasta voi irrota lunta tai jäätä. Mielipiteissä ennakoitiin tuulivoimaloiden haittaavan purjehdusta ja veneilyä sekä lisäävän jääpeitteen raijien muodostumista ja siten vaarantavan jäällä liikkumista. Kaikissa vaihtoehdoissa tuulivoimalat näkyvät mm. Perämeren kansallispuiston alueelle. Joidenkin ulkoilua, retkeilyä ja luonnosta nauttimista tuulivoimalan näkyminen horisontissa voi häiritä laajemmalla alueella. Osa taas saattaa retkeillä katsomaan tuulivoimaloita.

Asukaskyselyn vastaajista 44–47 % arveli, ettei hanke vaikuta kalastukseen ja veneilyyn eikä jäällä liikkumiseen. Vaikutuksia näihin piti suurempi osa kielteisinä (38–43 %) kuin myönteisinä (13–16 %). Näkymäalueella asuvista pääosa (62 %) ennakoivat kielteisiä vaikutuksia kalastukselle ja veneilylle sekä yli puolet (56 %) Perämeren kansallispuistolle.

Muut huolet. Eniten asukaskyselyn vastaajat olivat huolissaan tuulivoimapuiston kielteisistä vaikutuksista maisemaan (48 %) ja linnustoon (45 %) (luku 5.13). Myös kulttuuriympäristöstä kannettiin huolta (40 %).

Näkymäalueen asukkaista 43 % oli huolissaan kiinteistönsä arvon heikkenemisestä tuulivoimaloiden myötä. Tutkimuksessa maisemahaittojen vaikutuksesta loma-kiinteistöjen arvoon (Maanmittauslaitoksen julkaisu 99, 2005) osoitettiin, että maisemahaitat alentavat selvästi kiinteistöjen hintoja keskimäärin 200–700 m etäisyydelle. Maisemallisesti pahimmiksi kohteiksi todettiin moottoritie, voimalinja, louhos ja aita. Tutkimuksessa ei kuitenkaan ollut mukana tuulivoimaloita, joiden maisemavaikutusta jotkut asukaskyselyn vastaajat pitivät myönteisenäkin.

Huoli ja epävarmuus tuulivoimapuiston toteutumisesta haittaavat asukkaiden elinoloja ja viihtyvyyttä, vaikka huoleen ei olisikaan aiheutta.

Odotukset. Asukkaiden mielestä Tornion tuulivoimalahanke vaikuttaa myönteisesti työllisyyteen, energian tuotantoon sekä kunnan imagoon ja talouteen. Elinkeinoelämään ja talouteen kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu luvussa 5.16. Asukkaat odottivat myönteisiä vaikutuksia ilmastonmuutokseen (luku 5.1) ja ympäristöstävälliseen energiantuotantoon.

Vaikutusten yhteenveto

Tuulivoiman myönteiset vaikutukset ovat enemmän yhteisöllisiä tai yhteiskunnallisia, mutta kielteiset vaikutukset tuntuvat lähinnä yksilötasolla hankkeen lähiympäristössä. Tuulivoimaloiden ääni, varjostus ja läheisyys voi haitata lähimpien vapaa-ajanrakennusten käyttöä sekä häiritä ympäristön virkistyskäyttäjää. Maisemassa näkyvät tuulivoimalat voivat häiritä joitakin näkymäalueella lomailevia, retkeileviä tai asuvia. Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta paras on vaihtoehto 2 ja heikoimpia vaihtoehtoja 1 ja 3+. Vaikutus kestää koko voimalaitosten käytön ajan. Rakentamistoimet haittaavat jonkin verran lähistön asumisviihtyvyyttä, liikennettä sekä hankealueen virkistyskäyttöä.

Sähkönsiirron vaikutukset

Tuulivoimapuiston tuottama sähkö siirretään valtakunnan verkkoon Röyttän Selleen sähköaseman kautta. Tuulivoimalaitokset kytketään toisiinsa ja edelleen Taljasaaren ja Kuusiluodon sähköasemiin merikaapeleilla. Näiltä sähkö siirretään Selleen maa- ja vesikaapeliyhteyksin. Selleen sähköasemalta eteenpäin hyödynnetään nykyistä voimajohtoa. Sähkönsiirron vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen jäävät täten vähäisiksi. Kaapelien asentamisen aikainen liikenne ja melu voivat häiritä lähistön asukkaita ja virkistyskäyttäjää.

5.24 Vaikutukset ihmisten terveyteen

Tuulivoimalla tapahtuva sähkön tuotanto ei aiheuta ihmisen terveydelle haitallisia päästöjä ilmaan, vesistöön tai maaperään. Tuulivoima korvaa muita sähköenergian tuotantotapoja, joista aiheutuu tuotantomuodoista riippuen erilaisia päästöjä.

Tuulivoimaan ei liity suuria onnettomuusriskejä, joilla voi olla laajoja vaikutuksia ihmisille ja yhteiskunnalle. Onnettomuusriskit liittyvät voimaloiden lähiympäristöön. Koska voimalat sijoitetaan useiden satojen metrien etäisyydelle asutuksesta, ei terveysriskejä muodostu.

Tuulivoimalat synnyttävät ääntä. Hankkeen meluvaikutuksia on käsitelty luvussa 5.6. Tuulivoimalat on sijoitettu niin, että niiden melu ei aiheuta terveydellisiä vaikutuksia.

Tuulivoimaloiden aiheuttamaa varjostusta on käsitelty luvussa 5.7. Voimaloiden varjostusvaikutus jää loma- ja vakituksen asutuksen kohdalla niin lyhytaikaiseksi ja harvoin tapahtuvaksi, että se ei aiheuta terveydellistä haittaa.

Asukaskyselyn vastaajat uskoivat hankkeen toteutumisen vaikuttavan myönteisesti ihmisten terveyteen. Asukkaiden arvion taustalla voivat olla mm. yleensä myönteinen suhtautuminen tuulivoimaan sekä näkemykset sen myönteisestä vaikutuksesta ilmanlaatuun, luonnonvarojen hyödyntämiseen ja yleiseen turvallisuuteen. Myönteiset terveysvaikutukset voidaan katsoa syntyvän myös siitä, että terveydelle haitallista energiantuotantoa korvattaisiin turvallisella tuulivoimalla.

5.25 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa

Tässä luvussa tarkastellaan Tornion Röyttän tuulivoimapuiston yhteisvaikutuksia seuraavien Perämerellä vireillä olevien hankkeiden kanssa: Simon ydinvoimala, Kemin Ajoksen sataman laajennus, Perämeren merihiekan nosto sekä Suomen ja Ruotsin Perämeren tuulivoimahankkeet.

5.25.1 Muut tiedossa olevat lähiseudun hankkeet

Kemin Ajoksen sataman laajennus, Kemin Satama

Kemin Ajoksen Satamaa koskeva yleissuunnittelu, ympäristövaikutusten arviointi ja kaavoitus ovat käynnistyneet 2009. Hankkeen tavoitteena on turvata sataman kuljetus- ja lastauskapasiteetin riittävyys seuraavien vuosikymmenien aikana. Sataman tavaraliikenteeseen odotetaan voimakasta kasvua Pohjois-Skandinavian ja Lapin alueelle suunniteltujen kaivoshankkeiden vuoksi. Hankealue sijaitsee lähimmillään n. 9 km päässä Ajoksen satamasta.

Hankkeilla on liikenteellisiä yhteisvaikutuksia, mikäli Kemian Satamaa käytetään tuulivoimapuiston kuljetusten järjestämiseen.

Simon Karsikkoniemen ydinvoimala, Fennovoima Oy

Simon Karsikkoniemen ydinvoimahankkeen osalta on ympäristövaikutusten arviointiprosessi päättynyt v. 2009. Lapin liiton valtuusto on kokouksessaan 25.11.2009 hyväksynyt Kemi-Tornio alueen ydinvoimamaakuntakaavan ja kuntakohtainen kaavoitus on käynnissä. Hankealue sijaitsee lähimmillään n. 16 km päässä Karsikkoniemestä.

Hankkeilla ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia. Tuulivoimapuiston sähkönsiirto ei tapahdu ydinvoimalaitosalueen kautta. Tuulivoimalla ja ydinvoimalla tuotettu sähkö eivät korvaa toisiaan.

Perämeren merihiekan nosto, Morenia Oy

Perämeren merihiekan noston YVA-menettely on käynnistynyt syksyllä 2009 ja arviointiselostus on ollut nähtävillä 5.2.2010 saakka. Suurhiekan Pitkämatalan merihiekan nostoalue sijaitsee lähimmillään yli 35 km päässä hankealueesta.

Merihiekan nostolla Suurhiekan Pitkämatalasta voi olla lähinnä rakentamisen aikaisia liikenteeseen kohdistuvia yhteisvaikutuksia, mikäli tuulivoimapuiston rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja molempien hankkeiden kuljetuksissa ja varastoinnissa käytetään Ajoksen satamaa. Merihiekkaa voidaan käyttää kasuuniperustusten täyttöön.

5.25.2 Muut lähiseudun tuulivoimalaitoshankkeet

Tuulivoimatuotannolle soveltuvia alueita on selvitetty Merenkurkun-Perämeren rannikko- ja merialueilla (Ympäristöministeriö, Lapin liitto, Pohjois-Pohjanmaan liitto, Keski-Pohjanmaan liitto ja Pohjanmaan liitto 2004).

Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavassa lähimmät tuulivoiman energiatuotantoon varatut merialueet sijaitsevat Ajoksessa (tv2282), Maakrunnin matalikolla (tv2283) ja Pitkämatalassa (tv2284). Etäisyyttä Röyttän edustan hankealueelta Ajokseen on noin 9 km, Maakrunnin matalikolle ja Pitkämatalaan noin 30 km.

Muita lähiseudun tuulivoimalaitoshankkeita ovat seuraavat:

Tornion Röyttän Puuska-hanke, Rajakiiri Oy

Hankealuetta lähimpänä sijaitsee Rajakiiri Oy:n Tornion Röyttän teollisuus- ja satama-alueen rannoille sijoittuva 8

tuulivoimalan Puuska hanke. Voimalat ovat teholtaan 3,8 MW. Tuulivoimapuisto valmistuu vuoden 2010 aikana. Alue sijoittuu lähelle tämän ympäristövaikutusten arvioinnin Röyttän merituulivoimapuistoa, joten hankkeiden yhteisvaikutuksia tarkastellaan osana tätä ympäristövaikutusten arviointiselostusta.

Kemin Ajos, PVO-Innopower Oy

PVO-Innopower Oy:n Kemian Ajoksen 30 MW tuulivoimapuiston viisi tuulivoimayksikköä pystytettiin syksyllä 2007 ja toiset viisi loppukesällä 2008. PVO-Innopower Oy on käynnistänyt ympäristövaikutusten arvioinnin Ajoksen merituulipuiston laajentamisesta. Alue sijoittuu lähimmillään n. 9 km päähän Röyttän tuulivoimapuistosta, joten hankkeiden yhteisvaikutuksia tarkastellaan osana tätä ympäristövaikutusten arviointiselostusta.

Yhteisvaikutuksia voi muodostua seuraavista tekijöistä:

- Maisemavaikutus. Molemmat tuulivoimalaitokset voivat näkyä kaukomaisemassa samanaikaisesti
- Voimansiirto. On mahdollista, että Ajoksen edustan merituulivoimapuiston sähkönsiirrossa käytetään myös merikaapelia, joka johdetaan Röyttän Selleen sähköasemalle. Tämä ei johda Selleestä Kemianmaalle suuntautuvien ilmajohtojen vahvistamiseen.
- Linnusto. Osa pohjoiseen Tornionjokea seuraavista linnuista kohtaa myös Ajoksen tuulivoima-alueen.

Pitkämatalan ja Maakrunnin merituulivoimapuistohanke, Fortum Power and Heat Oy

Fortum Power and Heat Oy:n lin, Kemian ja Simon merialueiden Maakrunnin matalikon 350–400 MW ja Pitkämatalan 800–900 MW tuulivoimapuistojen ympäristövaikutusten arviointia on valmisteltu.

Yhteisvaikutuksia voi muodostua linnustovaikutuksen kautta.

Suurhiekan merituulivoimapuisto, WPD Finland Oy

Suurhiekan merituulivoimapuistohanke sijoittuu Suurhiekan matalikolle lin ja Haukiputaan yleisille vesialueille. Maksimissaan tuotantokapasiteetti olisi 600 MW. Ympäristövaikutusten arviointiselostus on ollut nähtävillä 27.4.-26.6.2009.

Yhteisvaikutuksia voi muodostua linnustovaikutuksen kautta.

Oulun - Haukiputaan merituulivoimapuisto, Pohjolan Voima Oy

Pohjolan Voima suunnittelee merituulivoimapuistoa Haukiputaan ja lin Nimettömän matalalle ja Hoikka-Hiue -Luodeletolle. Arviointiselostus on nähtävillä.

Hanke on niin etäällä, että yhteisvaikutuksia ei muodostu.

Oulunsalo - Hailuodon tuulivoimapuisto, Metsähallitus, Keskusosuuskunta Oulun Seudun Sähkö ja Lumituuli Oy

Oulun tiepiiri, Oulun seutu, Hailuodon ja Oulunsalon kunnat sekä Metsähallitus ovat käynnistäneet Hailuodon liikenneyhteyden ja tuulivoiman kehittämishankkeen. Metsähallitus suunnittelee tuulivoimaloiden rakentamista sekä mereen että mahdollisesti toteutettavalle kiinteän tietyhteyden penkereelle. Hailuodon liikenneyhteyden sekä Oulunsalon ja Hailuodon välisen merituulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointiselostukset ovat nähtävillä.

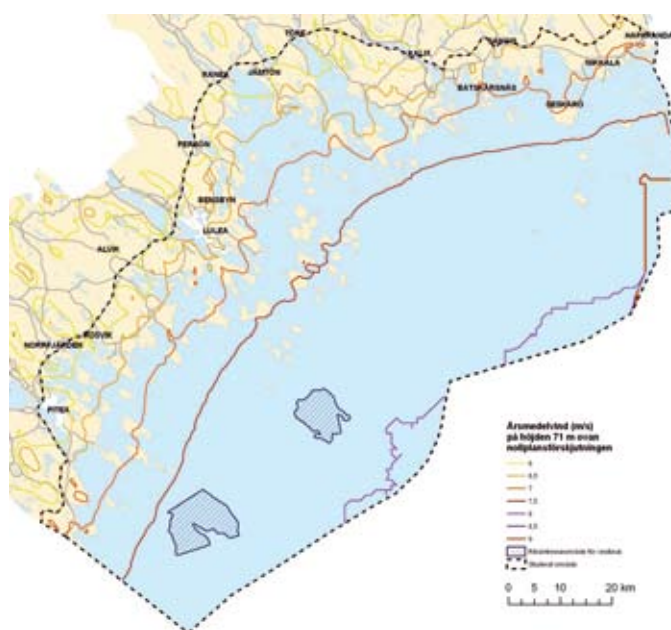
Hanke on niin etäällä, että yhteisvaikutuksia ei muodostu.

Ruotsin Norrbottenin saariston tuulivoima-alue selvitys

Ruotsin Norrbottenin saariston tuulivoima-alue selvitys on käynnistynyt 2008. Selvityksessä Piteå, Luleå, Kalix ja Haaparanta yhdessä ÅF Infrastruktur Oy:n kanssa tutkivat edellytyksiä rakentaa tuulivoimaa Norrbottenin rannikko- ja saaristoalueelle.



Kuva 5-114. Perämeren alueen suunnitteilla tai rakenteilla olevat merituulipuistot.



Kuva 5-115. Ruotsin Norrbottenin saariston tuulivoima-alue selvityksen raja, merkittynä kartalle mustalla katkoviivalla. Lähde: Vindkraftsutredning för Norrbottens kust- och skär-gårdsområde, maaliskuu 2009.

Taulukko 5-29. Tornion Röyttän tuulivoimapuiston yhteisvaikutukset Perämeren alueelle suunniteltujen tuulivoimahankkeiden kanssa.

	Tuulivoimahankkeet hankealueen ympäristössä.						
	Röyttän Puuska-hanke	Kemin Ajos	Pitkänmatala ja Maakrunni	Ii ja Haukipudas, Suurhiekkä	Oulu-Haukipudas	Hailuodon tuulivoimapuisto	Ruotsin Norrbotenin saariston tuulivoima-alue selvitys
Etäisyys hankealueesta	0,5 km	9 – 26 km	27 – 60 km	38 – 66 km	60 – 80 km	84 – 95 km	4 – 130 km
Uusiutuvan energian tuotanto	Kaikki hankkeet tukevat saman tavoitteen saavuttamista.						
Ilmasto	Hankkeiden avulla pystytään merkittäväällä tavalla vähentämään Suomen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjä.						
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Hankkeet tukevat alueen satamien kehittämistä ja voimaohjoverkoston vahvistamista. Yhdessä muuttavat laajan merialueen tilaa.						
Suojelutilanne	Hankkeet eivät sijoitu suojelualueille, mutta ovat nähtävissä esimerkiksi Perämeren kansallispuistosta.						
Kasvillisuus, eläimistö ja luontoarvot	Ei yhteisvaikutuksia						
Linnusto	Yhteisvaikutuksia mahdollisesti muuttoreittien siirtymiseen						
Natura	Vähäisiä vaikutuksia lintujen törmäyskuolleisuuden lisääntymisen kautta						
Melu	On yhteisvaikutuksia	Ei yhteisvaikutuksia					
Valo ja varjostus		Ei yhteisvaikutuksia					
Maisema	On yhteisvaikutuksia	Ei yhteisvaikutuksia					
Kulttuuriympäristö ja muinaisjäänne	Ei yhteisvaikutuksia						
Merenpohja	Ei yhteisvaikutuksia						
Vesistö	Ei yhteisvaikutuksia						
Vesielistö	Saattaa olla yhteisvaikutuksia merinisäkkäiden lisääntymis- ja esiintymisalueisiin.						
Kalasto, kalastus ja kalatalous	On yhteisvaikutuksia	Ei yhteisvaikutuksia					
Liikenne ja liikenneturvallisuus	Ei yhteisvaikutuksia						
Sosiaaliset vaikutukset	Useiden hankkeiden toteuttaminen toisaalta lisää kannatusta, toisaalta lisää vastustusta, yhdessä osoittavat tuulivoiman merkittävyyden Suomen kannalta						
Elinkeinoelämä	Hankkeilla on merkittävä työllistävä vaikutus koko Meri-Lapin alueen kannalta sekä myös valtakunnallisesti.						
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Voi aiheuttaa yhteisiä kiviainesten ottohankkeita, joista todennäköisin Elijärven kaivoksen sivukiven käyttö						

5.25.3 Linnusto

Perämerelle on suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita, joilla voi hankekohtaisten vaikutusten ohella olla myös yhteisvaikutuksia linnustoon. Suurin osa hankkeista on kuitenkin sijoitettu matalille merialueille lintujen kannalta arvokkaiden pesimäsaarien ulkopuolelle, minkä takia tuulivoimaloiden rakentamisen aiheuttamat elinympäristömuutokset ovat kokonaisuudessaan varsin pieniä. Yhteisvaikutusten kannalta keskeisiä vaikutusmekanismeja ovatkin suorien ympäristömuutosten sijaan erityisesti tuulivoimahankkeiden vaikutus lintujen muuttoreittien sijoittumiseen Perämeren alueella sekä lintujen mahdollinen aikuiskuolleisuuden lisäys tuulivoimaloiden aiheuttamien törmäysvaikutusten kautta.

Lähimmäksi Tornion Röyttän edustalle suunniteltua meritulivoimapuistoa sijoittuvat Puuska-hankkeen tuulivoimalat (8 kpl), jotka rakennetaan arvioidun hankealueen välittömään läheisyyteen sen pohjoispuolelle. Puuska-hankkeen tuulivoimalat sijoittuvat Röyttän satama- ja teollisuusalueille sekä sen edustan merialueille, minkä takia niiden vaikutus esimerkiksi muuttolintujen tai lintujen ruokailualueiden kannalta on vähäinen.

5.25.4 Valo- ja varjostusvaikutukset

Hankkeella on yhteisvaikutuksia Tornion Röyttän Puuskahankkeen kanssa. Varjostuksen alueelle ei sijoitu häiriintyviä kohteita. Muilla hankkeilla ei ole yhteisvaikutuksia, koska suunnitellut tuulivoima-alueet eivät sijaitse lähellä.

5.25.5 Vaikutukset maisemaan

Röyttän tuulivoimahankkeen lisäksi Perämeren alueelle on suunniteltu useita tuulivoimala-alueita useiden eri toimijoiden taholta. Myös Haaparannan edustalle on suunniteltu tuulivoimala-alue. Näiden kaikkien toteutuessa maisemakuva alueella muuttuu laajalla alueella. Hankealueiden väleihin jää kaikkien tuulivoimalahankkeiden toteutuessakin tuulivoimalavapaita vyöhykkeitä. Alueet ovat etäällä toisistaan, joten ne voivat näkyä samanaikaisesti kaukomaisemassa.

5.26 Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset

Nollavaihtoehtona tarkasteltiin tilannetta, jossa hanketta ei toteuteta. Röyttän edustan merialueelle ei sijoiteta tuulivoimapuistoa. Vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla ja/tai jollain muulla tuotantotavalla. Puuska-hanke on toteutunut Röyttän teollisuusalueen ranta-alueelle. Silloin ovat muodostuneet merkittävimmät maisemavaikutukset Tornion ja Haaparannan kaupunkeihin.

Nollavaihtoehto ei toteuta Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavaa, eikä Tornion yleiskaavaa 2021. Tuulivoimapuistohankkeen toteuttamatta jättäminen merkitsee, ettei alueelle ole laadittava asemakaavaa.

Mikäli tuulivoimapuistoa ei rakenneta, ympäristön tila kehittyy nykyisten kehityssuuntien mukaisesti. Muutoksia luonnontilassa tapahtuu esim. ilmastonmuutoksen myötä, esimerkiksi valuma-alueella tapahtuvien muutosten vaikutuksesta. Mikäli hanketta ei toteuteta, pysyy alueen melutilanne nykyisen kaltaisena. Terästehdas ja laivaliikenne ovat pääasialliset melulähteet hankealueella ja sen ympäristössä. Muutosta saattaa tapahtua mahdollisesti alueen ympäristön kehittymisen ja muiden hankkeiden kautta.

Kasvihuonekaasujen päästöjen vähentämistä ei toteuteta Tornion merialueella.

Hankkeen toteuttamisen aiheuttamaa työllistävää vaikutusta ei toteudu.

6 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT

6.1 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Hankkeen haitallisia vaikutuksia maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen voidaan lieventää huomioimalla hankkeen vaikutukset maankäytön suunnittelun ohjaamisessa, suunnittelussa ja lupamenettelyissä. Maankäytön suunnittelussa huomioidaan eri maankäyttömuotojen yhteensovittaminen ja sijoittaminen.

Tuulivoimarakentamisen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää kaavamääräyksiin ja -merkinnöihin. Rakennuslupaviranomainen tarkistaa rakennuslupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun kaavan ja rakennusmääräysten mukainen.

Kaavoituksessa voidaan antaa määräyksiä mm. tuulivoimaloiden sijoitteluun, ulkonäköön, korkeuteen, valaistukseen, merkitsemiseen, suojavyöhykkeisiin, sähkönsiirtoon. Lisäksi kaavoituksessa annetaan määräyksiä, joiden keinoin on pyrittävä vähentämään tuulivoimaloiden haittavaikutuksia ympäristöön mm. maisemaan, loma-asutukseen, linnustoon, kalastoon, liikenteeseen.

6.2 Linnusto

Tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen valinta

Tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen valinnalla tiedetään yleisesti olevan keskeinen merkitys tuulivoimapuiston aiheuttamien linnustovaikutusten kannalta. Arvioidussa hankkeessa tuulivoimalat sijoitetaan kokonaisuudessaan merialueelle, minkä takia lintujen ja lepakoiden elinympäristömuutosten voidaan arvioida jäävän varsin pieniksi. Suunnittelualueen pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten ehkäisemiseksi riskialttiimpia voimaloita ovat erityisesti Kuusiluodon läheisyyteen sijoitetut kaksi voimalaa, joiden siirtämisellä voidaan osaltaan vähentää tuulipuiston Kuusiluodon saarella pesiviin lajeihin kohdistamia riskitekijöitä.

Tuulivoimapuiston muuttolinnoille aiheuttamien törmäysriskien ehkäisemiseksi tuulivoimalat olisi paras sijoittaa itä-länsisuunnassa mahdollisimman kapeaan muodostelmaan, jolloin voimala-alueen leveys suhteessa lintujen pääasiallisiin muuttosuuntiin on mahdollisimman kapea ja

lintujen mahdollisuudet väistää koko voimala-alue tällöin suuremmat. Erityisesti itä-länsisuunnassa leveiden tuulivoimapuistojen muuttolinustovaikutusten ehkäisemiseksi tulisi voimaloiden väliin pyrkiä tässä tilanteessa jättämään selkeitä, 1-2 kilometrin levyisiä käytäviä, joita linnut pystyisivät osaltaan hyödyntämään tuulivoimapuistoalueen ohittamiseen törmäysriskien kannalta mahdollisimman turvallisella tavalla.

Tuulivoimapuiston tekniset ominaisuudet

Tuulivoimaloiden aiheuttaman törmäyskuolleisuuden ehkäisyssä merkitystä on voimaloissa yöaikaan käytettävän valaistuksen suunnittelulla, jotta esimerkiksi majakoiden yhteydessä havaitut lintujen yöaikaiset massakuolemat pystyttäisiin välttämään. Tuulivoimaloissa käytettyjen lentoestevalojen ei sen sijaan yleisesti ole havaittu vaikuttaneen lintujen törmäysriskiin.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman törmäysriskin minimoimiseksi niiden suunnittelussa tulisi pyrkiä minimoimaan niiden houkuttelevuus lintujen istumis- ja tähytyspaikkoina, joiden merkitys erityisesti merialueille sijoitettavien tuulivoimaloiden osalta voi olla huomattava luontaisen istumapaikkojen vähyden vuoksi. Useiden lintulajien on havaittu käyttävän tuulivoimaloiden rakenteissa olevia ulkonemia, tukiristikoita ja mastoja istumapaikkoinaan, mikä voi osaltaan lisätä niiden lentoaktiivisuutta voimaloiden lapojen läheisyydessä ja edelleen niiden riskiä mahdollisille törmäyksille.

Häirintä

Tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan aikaisia häiriövaikutuksia pystytään linnuston osalta merkittäväällä tavalla vähentämään hankkeen rakentamisen ja huoltotöiden huolellisella suunnittelulla ja niiden ajoittamisella. Ensisijaisesti tuulivoimaloiden edellyttämät rakennustyöt tulisi mahdollisuuksien mukaan pyrkiä suorittamaan lintujen kannalta tärkeimmän lisääntymiskauden ulkopuolella, jotta pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia pystyttäisiin osaltaan ehkäisemään.

6.3 Melu

Tuulivoimaloista aiheutuvia meluvaikutuksia voidaan tarvittaessa pienentää voimalaitoksen äänitasoa alentamalla tai kasvattamalla suojaetäisyyttä voimalaitosten ja häiriintyvien kohteiden välillä.

Voimalan aiheuttaman äänen voimakkuuteen voidaan vaikuttaa:

- voimalatyyppin valinnalla
- tornin korkeudella
- lapakulmaa säätämällä. Mikäli esimerkiksi tietyissä tuuliolosuhteissa yöajan melu on liian suurta, voidaan lapakulmaa säätämällä äänenvoimakkuutta pienentää. Samalla sähkön tuotanto vähenee.

6.4 Valo- ja varjostusvaikutukset

Välkkymisen näkymistä vähentää mattapintaisen materiaalin käyttö tuulivoimalan lavoissa, jolloin aurinko ei heijastu niin pahasti lapojen pinnasta.

6.5 Maisema

Mikäli tuulivoimalat sijoitetaan mahdollisimman lähelle Röyttän satamaa, muodostuu niistä selkeä osa teknistä maisemakuva. Perämeren kansallispuiston suunnalta katsottaessa tuulivoimalat muodostavat uuden ”puhtaan” teknisen vyöhykkeen sataman edustalle.

Itä- länsisuunnassa tuulivoima-alueen jakaminen kahteen osaan keventää meritulivoimapuiston maisemavaikutusta. Tuulivoimaloiden muodostamien satunnaisten suorien linjojen syntymistä on syytä välttää.

6.6 Vesiympäristö

Vesistö rakentamisen ajankohdalla voidaan oleellisesti minimoida vesiekologisia haittoja. Perustusten läheisyydessä tai sähkökaapeleiden kaivualueilla olevan vesikasvillisuuden ja samalla siitä riippuvaisten vesieliöiden (vesiselkärangattomat, kalat) kannalta vähiten haittaa aiheutuu kasvukauden ulkopuolella tehdystä ruoppauksesta, räjäytyksistä ja kaivutöistä.

Perustusten laajamittaisten rakennus- ja räjäytystöiden ajankohta ei saisi kohdistua kevääseen ja alkukesään sekä loppusyksyyn, jolloin kalataloudellisesti tärkeät kalalajit kutevat tai ovat vaeltamassa kutujokiin. Tuulivoimalaitosten sijoittelussa huomioidaan Tornionjoen rajajokisopimuksen määrittämät rauhoituspiirien alueet, jottei tarpeettomasti häiritä lohen vaelluksen suojaksi perustettuja kalojen kulkuväyliä merialueella.

Työt tulisi suorittaa useamman vuoden aikana, jotta mahdolliset haitat jäisivät mahdollisimman pieniksi. Tällöin tilanne rauhoittuisi rakennusalueella mahdollisimman nopeasti ja palautuminen voisi alkaa. Näin välttyttäisiin mahdollisilta pidempiaikaisilta negatiivisilta vaikutuksilta.

Voimaloiden perustusten rakentamisen muuttaman merenpohjan palautumista kaloille sopivaksi kutualustaksi nopeutetaan louhitun kiviaineksen levittämällä perustuksen välittömään ympäristöön. Perustuksen ympärille muodostuva louhekivikehä mahdollistaa pohjakasvillisuuden kiinnittymisen. Monopile-perustuksen ympärille muodostuvan kivikehän säteeksi on arvioitu noin 10 metriä. Useat kalalajit, mm. silakka, suosivat kutualustana kovaa kasvillisuuden peittämää pohjaa. Pohjan laadusta tehtyjen havaintojen perusteella valtaosa hankealueen pohjasta on pehmeän hietaa (kts. luku 5.10.2), johon kasvillisuus ei helposti juurru. Louheen peittämä alue voimaloiden perustusten ympärillä tarjoaa siten kasvillisuuden runsastumiselle otollisemman alustan.

Louhekivimateriaalin levittäminen voimalaitosten ympärille lisää kasvillisuuden levittämiselle otollisen pohjan alaa ja sitä kautta tarjoaa elintilaa myös pohjaeläimille. Kovien pohjien pohjaeläimiä ravintonaan käyttävät kalalajit hyötyvät toimenpiteestä, mikä vähentää rakennustöistä aiheutuvan pohjaravinnon häviämisen aiheuttamia vaikutuksia pidemmällä aikavälillä.

Pohjaeliöstön palautuminen kaapeleiden kaivualueille on mahdollisimman nopeata, kun kaapelikaivannon pinta uudelleen täytön jälkeen jätetään samalle tasolle kuin ympäröivä merenpohja on. Kun kaapelikaivannot ovat mahdollisimman kapeita, ympäristössä esiintyvä eliöstö asuttaa alueen suhteellisen nopeasti.

Sedimentit, joiden normalisoidut pitoisuudet ylittivät kriteeritason 1 arvot, tulee niiden haitallisuus ja läjityskelpoisuus arvioida ennen työn aloittamista uudelleen, jotta mahdollisesti pilaantuneen sedimentin pohjan ala pystytään tarkasti määrittämään.

6.7 Ammattikalastus

Tuulivoimaloiden käytönaikaisia vaikutuksia ammattikalastukselle voidaan vähentää upottamalla sähkönsiirtokaapelit soveltuvilla paikoilla riittävän syväälle pohjaan. Toimenpide mahdollistaa pyydysten ankkuroimisen alueella. Kiinteät pyydyskuten rysät vaativat useiden ankkureiden sijoittamisen pyydystä ympäröivälle alueelle. Sähkökaapeleiden upottaminen pohjaan mahdollistaa myös kalastusalusten hätätilanteissa tarvittavan ankkuroitumisen tuulivoimaloiden välisillä alueilla.

6.8 Virkistyskäyttö

Hankealueen virkistyskäyttö on pääosin kalastusta ja veneilyä, joka pääasiassa tapahtuu jäätömän kauden aikana. Kalastusta harrastetaan kuitenkin ympäri vuoden. Virkistyskäytön kannalta rakentaminen tulisi ajoittaa etupäässä lomakauden ulkopuolelle, jolloin merialueen käyttö on vähäistä.

6.9 Elinolot ja viihtyvyys

Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia on mahdollista lieventää teknisten keinojen lisäksi tiedottamalla hankkeen etenemisestä ja vaikutuksista sekä vakituisille että vapaa-ajan asukkailla. Asiallinen tiedotus voi merkittävästi lieventää hankkeen aiheuttamia huolia ja epävarmuutta.

6.10 Riskit ja häiriötilanteet

Tuulivoimaloiden sijoituksessa huomioidaan ympäröivä maankäyttö sekä riittävä suojaetäisyys asutukseen ja laivaväyliin. Merikaapelien reitit suunnitellaan merenkulkulaitoksen ohjeiden mukaisesti mm. siten, että väylien alituksia on mahdollisimman vähän.

Säännöllisellä huollolla ja ylläpidolla varmistetaan voimaloiden turvallinen käynti. Myös panostamalla ohjeistukseen ja valvontaan saavutetaan parempaa turvatasoa. Mahdollisten häiriötilanteiden ehkäisemiseksi tuulivoimalat varustetaan erilaisin hälyttimin ja voimalat ohjelmoidaan pysähtymään jos jokin raja-arvo on rikottu, esimerkiksi kova tuuli. Lentoestevaloilla ehkäistään lentokoneiden ja helikoptereiden törmääminen voimaloihin ja ukkosenjohtimilla varustaudutaan salamaniskuihin.

7 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYS

7.1 Hankkeen vaihtoehdot ja vertailun periaatteet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tavoitteena on arvioida Tornion Röyttän edustan merialueelle suunnitellun tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksia. Tuulivoimapuiston osalta on tarkasteltu kuutta eri vaihtoehtoa, jotka on esitelty luvussa 3.2. Yleispiirteisesti vaihtoehdot ovat seuraavat:

Vaihtoehto 0: Hanketta ei toteuteta. Röyttän edustan merialueelle ei sijoiteta tuulivoimapuistoa. Vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla ja/tai jollain muulla tuotantotavalla.

Vaihtoehto 1: Voimaloita on sijoitettu yhtiön vuokraamalle yhtenäiselle merialueelle pohja- ja syvyysoolosuhteiden mukainen enimmäismäärä. Tuulivoimaloita on enintään 33 kpl.

Vaihtoehto 2: Maakuntakaavan tuulivoimaloille soveltuvan alueen ja Tornion yleiskaavan 2021 rajausta tarkkaan noudattava vaihtoehto. Hankevaihtoehdossa tuulivoimaloiden maksimimäärä on 18 kpl.

Vaihtoehto 2+: Vaihtoehto, jossa osa tuulivoimaloista on sijoitettu yleiskaavan tuulivoimaloille soveltuvan alueen rajauksen viereen alueen pohjois- ja itäpuolelle. Hankevaihtoehdossa tuulivoimaloiden maksimimäärä on 27 kpl.

Vaihtoehto 3: Vaihtoehdossa tuulivoimaloita sijoitetaan 24 kpl yleiskaavan tuulivoimalaitos rajauksen sisäpuolelle ja rajauksen viereen sen pohjoispuolelle. Tämän lisäksi 9 kpl voimaloita sijoitetaan erilliseen ryhmään Kukkokarin itäpuolelle. Näin tuulivoimaloita on enintään 33 kpl.

Vaihtoehto 3+: Vaihtoehdossa on sijoitettu 24 kpl voimaloita kuten VE 3:ssa. Sen lisäksi erilliseen ryhmään Kukkokarin itäpuolelle on sijoitettu voimaloita 21 kpl. Hankevaihtoehdossa tuulivoimaloiden maksimimäärä on 45 kpl.

Sähkönsiirtoon esitetään vain yksi reittivaihtoehto.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioidaan vaikutuksia, jotka ovat kunkin tarkastellun vaikutusten osalta muutos nykytilasta tarkasteluhetkeen. Tässä arvioinnissa vertailu tehdään tilanteeseen, jossa Röyttän teollisuusalueen ranta-alueelle on rakennettu Puuska hankkeen 8 voimalaa. Näiden rakennustyö on käynnissä. Ympäristövaikutuksia arvioidaan vertaamalla niitä nollavaihtoehdon, eli käytännössä hankealueen nykytilan ja sen luontaisen kehityksen, vastaaviin vaikutuksiin. Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruuden avulla sekä vertaamalla vaikutuksia kuormitusta koskeviin ohje- ja raja-arvoihin, ympäristön laatunormeihin sekä alueen nykyiseen ympäristökuormitukseen. Tässä on lisäksi otettu huomioon asukaskyselyn aikana saatua palautetta niistä vaikutuksista, joita asukkaat pitävät alueen ja suunnitellun hankkeen kannalta merkittävänä.

Eri vaikutuksia on vertailu jäljempänä kuvailevan (kvantitatiivisen) vertailutaulukon avulla. Taulukkoon on kirjattu tarkasteltujen vaihtoehtojen keskeiset, niin positiiviset kuin negatiivisetkin, vaikutukset.

Vaikutusten merkittävyyttä voidaan tarkastella erikseen niin paikallisella, alueellisella kuin valtakunnallisellakin tasolla. Jokin vaikutus voi olla paikallisesti hyvin merkittävä, mutta alueellisella tasolla sen merkittävyys on sen sijaan vähäisempi. Vaikutusten merkittävyyteen vaikuttavat mm:

- vaikutusalueen laajuus: paikallinen, alueellinen, valtakunnallinen, kansainvälinen
- vaikutuksen todennäköisyys: vähäinen, melko suuri, suuri, varma
- vaikutuksen kesto: lyhyt aikainen, keskipitkä, pitkäkestoinen, pysyvä
- onko tehostavia / kasautuvia vaikutuksia
- arvion armuus: hyvin epävarma, melko epävarma, melko varma, erittäin varma
- tärkeys intressien kannalta: ei yhdenkään tahon tärkeänä pitämä tavoite, useinen tahojen tärkeänä pitämä tavoite

7.1.1 Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus

Vaikutus on merkittävä.

VE0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen merkitsee alueen maankäytön ja yhdyskuntarakenteen osalta tilanteen säilymistä nykyisellään tai kehittymistä ilman tämän hankkeen mukaista merituulivoimapuistoa. Osa alueesta kuuluu SEVESO II –konsultointivyöhykkeeseen, mikä rajoittaa alueen maankäyttöä.

Vaihtoehto 0 merkitsee, että maakuntakaavan ja yleiskaavan tuulivoimavaraukset eivät toteudu. Kaavavaraukset jäävät kuitenkin voimaan ja ne ohjaavat tulevaa alueiden käyttöä.

VE1

Vaihtoehto sijoittuu maakuntakaavan tuulivoimaloille soveltuvan alueen rajausta merkittävästi laajemmalle alueelle. Hankkeen toteuttaminen vaihtoehdon mukaisesti edellyttää maakuntakaavan ja yleiskaavan muutosta.

VE2

Vaihtoehdossa hankealue sijoittuu kokonaisuudessaan Tornion Röyttäniemen teollisen ympäristön tuntumaan. Hankevaihtoehto on Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavan ja Tornion yleiskaavan 2021 mukainen.

VE2+

Vaihtoehto sijoittuu Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavan ja Tornion yleiskaavan 2021 mukaiselle tuulivoimaloille soveltuvalla alueella sekä vähäisessä määrin sen pohjois- ja itäpuolelle.

VE3

Vaihtoehdon läntinen osa sijoittuu osittain Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavan mukaisen tuulivoimaloille soveltuvan alueen ulkopuolelle ja itäinen osa kokonaan. Hankkeen toteuttaminen vaihtoehdon mukaisesti edellyttää maakuntakaavan muutosta.

VE3+

Vaihtoehdon läntinen osa sijoittuu osittain Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavan mukaisen tuulivoimaloille soveltuvan alueen ulkopuolelle ja itäinen osa kokonaan. Vaihtoehdon itäosa sijaitsee VE3:ta lähempänä rannikkoa ja käsittää useampia tuulivoimaloita kuin

VE3, jolloin vaikutukset ulottuvat laajemmalle. Hankkeen toteuttaminen vaihtoehdon mukaisesti edellyttää maakuntakaavan muutosta.

Hankkeessa ei esitetä vaihtoehtoisia sähkönsiirtoreittejä, vaan tukeudutaan nykyisiin voimalinjoihin, jotka on esitetty alueen eri kaavatasoilla.

7.1.2 Kasvillisuus, eläimistö ja luontoarvot, natura

Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen luontoarvoihin ja Natura suojeluun.

VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, säilyvät alueen luonnonolosuhteet nykyisenkaltaisina. Läheisten Natura-alueiden luontotyyppien ja lajien säilyminen sekä avoimia merenrantaniittyjä suosivien pesimälintujen lisääntymismahdollisuudet alueella ovat riippuvaisia lähinnä avoimien elinympäristöjen umpeenkasvukehityksestä.

VE1

Vaihtoehdon mukainen rakentaminen levittäytyy sekä itään että länteen melko laajalle alueelle. Vaihtoehdon vaikutukset Perämeren kansallispuistosta avautuvaan maisemaan ovat tarkastelluista vaihtoehdoista suurimmat. Vaihtoehdolla ei ole vaikutusta läheisillä Natura-alueilla tavattuihin luontodirektiivin liitteen I luontotyypeihin tai liitteen II lajeihin.

VE2

Vaihtoehdon vaikutukset lähistöllä sijaitsevien Natura-alueiden luonnonarvoihin ja Perämeren kansallispuistosta avautuvaan näkymään ovat kaikista tarkastelluista vaihtoehdoista pienimmät.

VE2+

Vaihtoehdon mukaisessa rakentamisessa tuulivoimalaistosten määrä ja hankealueen koko ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2. Vaikutuksiltaan hankevaihtoehdot vastaavat toisiaan.

VE3

Vaikutus Perämeren kansallispuistosta avautuvaan näkymään on suurempi kuin vaihtoehdoissa VE2 ja VE2+ mutta pienempi kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdolla ei ole vaikutusta läheisillä Natura-alueilla tavattuihin luontodirektiivin liitteen I luontotyyppeihin tai liitteen II lajeihin.

VE3+

Vaihtoehdossa tuulivoimalaitoksia on enemmän kuin vaihtoehdossa VE3 ja ne sijoittuvat lähemmäksi Perämeren saarten Natura-aluetta. Vaikutusten osalta vaihtoehdot VE3 ja VE3+ ovat keskenään samanlaisia.

7.1.3 Linnusto

Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen linnustoon.

VE0

Nollavaihtoehdossa alueen luonnonolosuhteet säilyvät nykyisenkaltaisina. Alueiden käytön muutokset sekä avoimien luontotyyppien (mm. rantaniitty) voivat kuitenkin vaikuttaa alueella pesivän saaristolinnuston lisääntymismahdollisuuksiin.

VE1

Tuulivoimalat sijoittuvat pääosin varsin etäälle lintujen kannalta arvokkaista pesimäsaarista, minkä takia häiriövaikutukset todennäköisesti vähäisiä. Vaikutuksia voi esiintyä lähinnä Kuusiluodon osalta. Lisäksi hankkeen toteuttaminen voi lisätä Utterinkrunnilla pesivien lokkien ja tiirujen törmäysriskiä, jos ne ruokailevat tuulivoimapuiston alueella tai Tornion alueen matalilla merenlahdilla.

Tuulivoimalaitokset sijoittuvat kahdelle lintujen käyttämälle muuttoreitille, Röyttän laivaväylälle sekä Kuusiluodon-Herakarin väliin jäävälle merialueelle, minkä takia vaihtoehto voi osaltaan lisätä muuttolintujen törmäysriskiä sekä vaikuttaa lintujen muuttoreitteihin Kemin-Tornion alueella.

Vaihtoehdon vaikutukset linnustoon suurimmat.

VE2

Tuulivoimalat sijoittuvat muita hankevaihtoehtoja etäämmälle lintujen kannalta merkittävistä pesimäsaarista. Lisäksi tuulivoimalat sijoittuvat lintujen tunnettujen muuttoreittien (Röyttän laivaväylä, Kuusiluodon-Herakarin välinen merialue) ulkopuolelle. Vaihtoehdon vaikutukset ovat linnuston kannalta tarkastelluista hankevaihtoehdoista vähäisimmät.

VE2+

Tuulivoimaloiden lukumäärä ja hankealueen koko vain vähän VE2 suuremmat. Linnustovaikutukset pääosin kuten VE2.

VE3

Pesimälinnuston kannalta Kiikkarankrunni ja Turskankrunni ovat pääosin melko karuja, minkä takia vaihtoehdon vaikutukset pesimälinnustoon ovat pääosin kuten VE2+. Itäisen tuulivoimalat sijoittuvat Herakarin ja Kuusiluodon välistä kulkevalle lintujen muuttoreitille, joka voi osaltaan lisätä tuulivoimaloiden vaikutuksia muuttolintujen osalta.

Vaihtoehto on linnuston kannalta parempi kuin vaihtoehto VE1, mutta toisaalta huonompi kuin vaihtoehdot VE2 tai VE2+.

VE3+

Pesimälinnuston osalta vaikutukset kuten VE3. Alueen halki muuttavien lintulajien kannalta vaihtoehto on kuitenkin huonompi kuin vaihtoehto VE3, koska voimalat sijoittuvat leveämmälle sektorille Kuusiluodon ja Herakarin väliselle merialueelle (yksi lintujen keskeisistä muuttoreiteistä) mutta myös lähemmäs kahlaajien sekä merihanhien lepäilyalueenaan käyttämää Turskankrunnia. Vaihtoehdolla voi muista hankevaihtoehdoista poiketen olla vaikutusta myös Kemijoen kautta muuttavaan linnustoon.

Vaikutukset todennäköisesti VE1 pienemmät, joskin Kemijoen kautta muuttavien lintujen muuttoreittien osalta arviointi sisältää epävarmuuksia.

7.1.4 Melu

Hankkeen aiheuttamalle melulle ei ole merkittäviä häiriintyviä kohteita.

VE0

Jos hanketta ei toteuteta, ei alueelle myöskään tule lisää tuulivoimaloista aiheutuvia meluvaikutuksia.

VE1

Vaihtoehto aiheuttaa laajemmat meluvaikutukset kuin VE2 ja VE2+, mutta ei yhtä laajaa kuin VE3+. Meluvaikutusten laajuus on samaa luokkaa VE3:n kanssa.

VE2

Vaihtoehto aiheuttaa pienimmät meluvaikutukset.

VE2+

Vaihtoehto aiheuttaa lähes yhtä pienet meluvaikutukset kuin vaihtoehto 2. Melun laajennusalueella ei häiriintyviä kohteita.

VE3

Vaihtoehdon aiheuttamat meluvaikutukset ovat lähes yhtä suuret ensimmäisen vaihtoehdon aiheuttamien meluvaikutusten kanssa.

VE3+

Vaihtoehto aiheuttaa laajimmat meluvaikutukset.

7.1.5 Valo- ja varjostusvaikutukset

Hankkeen aiheuttamalle varjostukselle ei ole merkittäviä häiriintyviä kohteita.

VE0

Jos hanketta ei toteuteta, ei alueelle myöskään tule uusia tuulivoimaloista aiheutuvia varjostusvaikutuksia.

VE1

Vaihtoehto aiheuttaa laajimmat varjostusvaikutukset.

VE2

Vaihtoehto aiheuttaa suppeimmat varjostusvaikutukset.

VE2+

Vaihtoehto aiheuttaa lähes yhtä suppeat varjostusvaikutukset kuin vaihtoehto 2. Varjostusalueella ei ole häiriintyviä kohteita.

VE3

Vaihtoehdon aiheuttamat varjostusvaikutukset ovat lähes yhtäläiset ensimmäisen vaihtoehdon aiheuttamien varjostusvaikutusten kanssa.

VE3+

Vaihtoehdossa varjostusvaikutukset ulottuvat lähimmäksi mannerta. Muilta osin vaihtoehdon varjostusvaikutukset ovat lähes yhtäläiset vaihtoehdon VE3 varjostusvaikutusten kanssa.

7.1.6 Maisema

Hankkeen aiheuttama maiseman muutos on merkittävä.

VE0

Tuulivoimalahanketta ei toteuteta, joten maiseman ja kulttuuriympäristön kehitys jatkuu nykyisen kaltaisena. Puuskahankkeen 8 voimalaa muuttavat maisemakuvaa Röyttän ympäristössä. Muutoksia alueen maisemaan tulee, jos alueen maankäyttö muuttuu. Teollisuusalueen asema-kaava antaa mahdollisuuden laajentaa terästedasta uusilla massiivisilla rakennuksilla.

Puuska hankkeen maisemavaikutuksen alue 116 km².

VE1

Valtaosa tuulivoimaloista sijoittuu olevaan tekniseen maisemaan. Itäisimmät tuulivoimalat ulottuvat Ala-Kaakamon ja Laivaniemen asutuksen edustalle. Vähä-Huiturin saaren loma-asunnolta avautuva maisema peittyi kokonaan tuulivoimaloista. Tuulivoimalat liittyvät luontevasti osaksi olevaa teknistä maisemaa.

Laajentaa tuulivoimalaitosten näkyvyys aluetta noin 110 km² eli 95 %.

VE2

Tuulivoimalat sijoittuvat Röyttän sataman lähelle, eivätkä aiheuta merkittäviä vaikutuksia kaukomaisemassa. Loma-asuntojen maisemaan ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia. Tuulivoimalat eivät liity yhtä luontevasti olevan sataman tekniseen maisemaan kuin VE 2+. Pienehkö merituulivoimapuisto jää irralliseksi.

Laajentaa tuulivoimalaitosten näkyvyys aluetta 0 tilanteeseen verrattuna noin 60 km² eli 52 %.

VE2+

Vaikutukset kauko- ja lähimaisemaan eivät ole merkittäviä. Vähä-Huiturin loma-asunnolta avautuu tuulivoimalavapaita näkymiä. Tuulivoimalat liittyvät luontevasti osaksi olevaa teknistä maisemaa.

Laajentaa tuulivoimalaitosten näkyvyys aluetta 0 tilanteeseen verrattuna noin 61 km² eli 53 %.

VE3

Itäisimmät tuulivoimalat ulottuvat Ala-Kaakamon ja Laivaniemen asutuksen edustalle. Tuulivoimalat liittyvät luontevasti osaksi olevaa teknistä maisemaa.

Laajentaa tuulivoimalaitosten näkyvyys aluetta 0 tilanteeseen verrattuna noin 110 km² eli 95 %.

VE3+

Tuulivoimalat ulottuvat asutuksen edustalle, laajemmalle alueelle, kuin muissa vaihtoehdoissa. Vähä-Huiturin loma-asunnolta avautuu tuulivoimalavapaita näkymiä. Tuulivoimalat liittyvät luontevasti osaksi olevaa teknistä maisemaa.

Laajentaa tuulivoimalaitosten näkyvyys aluetta noin 120 km² eli kaksinkertaistaa vaikutusalueen nollavaihtoehtoon verrattuna.

7.1.1.7 Vesiympäristö ja merenpohja

Hankkeen vaikutus merenpohjaan kohdistuu alle 1 %:lle suunnittelualueelle ja on suurelta osin tilapäinen. Siksi vaikutus ei ole merkittävä.

VE0

Jos hanketta ei toteuteta, ei alueelle tule tuulivoimaloista aiheutuvia vedenalaisvaikutuksia ja merenpohja pysyy nykyisen kaltaisena.

VE1

Tuulivoimaloiden perustusten määrä on tässä vaihtoehdossa toiseksi suurin yhdessä VE3 kanssa. Pohjan mahdollinen kasvillisuus ja pohjaeläimistö häviävät perustuspaikoilta sekä merenpohja muuttuu. Sementumaa aiheuttavia perustustöitä on siten myös toiseksi eniten. Tämän vaihtoehdon vaikutukset ovat toiseksi suurimmat vesiympäristön ja merenpohjan kannalta.

VE2

Vaikutukset vesistöön ja vesieliöstöön ovat vähäisimmät. Tuulivoimayksiköiden perustusten määrä on pienin. Kasvittomia inventointikohteita on tässä vaihtoehdossa eniten. Sementumista aiheuttavat perustustyöt ovat pienimmät, joten haitta vedenlaadulle on pienin. Merenpohjaa muuttuu tässä vaihtoehdossa vähiten.

VE2+

Tuulivoimayksiköiden perustusten määrä on vaihtoehdoista toiseksi pienimmät. Vaikutukset vesiympäristöön ja merenpohjaan ovat kaikista vaihtoehdoista toiseksi pienimmät. Ero parhaaseen vaihtoehtoon VE2 on, että alueella on enemmän mahdollisia kasvillisuuspohjia, joissa eliöstö saattaa olla muutenkin runsaampaa.

VE3

Tämä vaihtoehto on vaikutuksiltaan samankaltainen kuin VE1. Perustusten lukumäärä on sama.

VE3+

Vaihtoehdon vaikutukset vesiympäristöön ja merenpohjaan ovat laajimmat. Perustusten määrä on suurin, joten sementumavaikutus on myös suurin ja muuttuvaa merenpohjaa on eniten. Kiikkarankrunnin ympäristöä ei ole tarkemmin tutkittu. Tämän alueen syvyysvyöhyke huomioiden, alueella on mahdollisesti kasvillisuutta ja siten muuta vesieliöstöä, jotka häviävät rakennustöiden myötä. Määrällisesti mahdollisia kasvillisuuspohjia häviää vaihtoehdoista eniten.

7.1.1.8 Kalasto, kalastus ja kalatalous

Hankkeen vaikutukset kalastoon ja kalastukseen eivät ole merkittäviä.

VE0

Jos hanketta ei toteuteta, ei alueelle tule tuulivoimaloista aiheutuvia kalastovaikutuksia.

VE1

Tuulivoimaloiden perustusten määrä on tässä vaihtoehdossa toiseksi suurin yhdessä VE3 kanssa. Sementumaa aiheuttavia perustustöitä on siten myös toiseksi eniten. Rysäpaikkoja tämän vaihtoehdon suunnittelualueella on kolme. Tämän vaihtoehdon vaikutukset ovat toiseksi laajimmat kalaston ja kalastuksen kannalta.

VE2

Vaihtoehdon vaikutukset ovat kalaston ja kalastuksen kannalta vähäisimmät. Sementumista aiheuttavat perustustyöt ovat pienimmät, joten haitta kalastolle ja kalastukselle on myös tässä suhteessa pienin. Rysäpaikkoja ei kohdistu tämän vaihtoehdon suunnittelualueelle lainkaan.

VE2+

Tuulivoimayksiköiden perustusten määrä on vaihtoehdoista toiseksi pienimmät. Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen ovat kaikista vaihtoehdoista toiseksi pienimmät. Alueella on kolme rysäpaikkaa.

VE3

Tämä vaihtoehto on vaikutuksiltaan samankaltainen kuin VE1. Perustusten lukumäärä on sama, joten mahdollisesti häviäviä kutu- ja syönnösalueita on pinta-alallisesti yhtä paljon. Rysäpaikkoja on tällä suunnittelualueella kolme, kuten myös vaihtoehdossa VE1. Kalaston ja kalastuksen kannalta vaikutukset ovat toiseksi laajimmat.

VE3+

Vaihtoehto on kalastuksen ja kalaston kannalta huonoin. Perustusten määrä on suurin, joten samentumavaikutus on myös suurin ja mahdollisia kutu- ja syönnösaluetta häviää eniten. Rysäpaikoista 7 sijaitsee tämän vaihtoehdon suunnittelualueella.

7.1.9 Elinolot ja viihtyvyys

Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen eivät ole merkittäviä.

VE0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen lähialueella. Sekä pelot haitoista että odotukset hankkeen myönteisistä vaikutuksista jäävät toteutumatta. Puuska hankkeen toteutuminen merkitsee, että kansalaiset tottuvat tuulivoimalaitoksiin.

VE1

Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta suuremmat vaikutukset kuin VE2 tai VE2+.

VE2

Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta vähiten vaikutuksia (kuten melu, varjostus, maisema).

VE2+

Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta toiseksi vähiten vaikutuksia (kuten melu, varjostus, maisema).

VE3

Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta laajemmat vaikutukset kuin VE2 tai VE2+.

VE3+

Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta laajemmat vaikutukset kuin VE2 tai VE2+.

7.2 Vaihtoehtojen vertailun yhteenveto

7.2.1 Vertailun periaatteet

Vaihtoehtojen vertailu on seuraavassa kolmiportainen:

1. Kuvataan sanallisesti vaihtoehtojen väliset tärkeimmät erot ja vaikutusten suunnat vaihtoehtoitain yleispiirteisesti. (luku 7.1)
2. Verrataan hankkeen eri vaihtoehtoja keskenään. Vaihtoehdot on asetettu ominaisuuden tavoitteen perusteella paremmuusjärjestykseen 1.–5. Tavoitteen kannalta paras vaihtoehto on 1. (ensimmäinen). Jos vaihtoehdoilla ei ole eroa, on niiden järjestysnumero sama. Järjestysluvun lisäksi järjestys osoitetaan värisymbolilla seuraavasti:

Järjestys	5.	4.	3.	2.	1.
-----------	----	----	----	----	----

1. Järjestysluvun lisäksi on esitetty vaihtoehtojen suuruuden eroa kuvaava mittaluku, ns. mittarin arvo. Sen peruste kerrotaan taulukossa.

Lisäksi taulukossa on esitetty asiantuntija-arvioon perustuva merkittävyysluokka. Yksi vaikutus voi merkittävyyden kriteereissä asettua eri luokkiin. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa otettiin huomioon seuraavat tekijät:

Merkittävyys	Laajuus / merkitys	Vaikutuksen todennäköisyys	Kesto	Onko tehostavia/kasautuvia vaikutuksia?	Arvion varmuus	Tärkeys intressien kannalta
I	Paikallinen	Vähäinen	Lyhyt-aikainen	Ei ole	Hyvin epävarma	Ei yhdenkään tahon tärkeänä pitämä tavoite
II	Alueellinen	Melko suuri	Keski-pitkä		Melko epävarma	
III	Valtakunnallinen	Suuri	Pitkä-kestoinen	Kyllä	Melko varma	Useiden tahojen tärkeänä pitämä tavoite
IV	Kansainvälinen	Varma/lähes varma	Pysyvä		Erittäin varma	

7.2.2 Vertailutaulukko

Taulukko 7-1. Vaihtoehtojen vertailu.

	Merkittävyys	VE 1	VE 2	VE 2+	VE 3	VE 3+
Päästötön sähköteho (tehon määrä MW, suurin paras)	IV	2.	5.	3.	2.	1.
		165	90	135	165	225
Elinkeinoelämä (investoinnin suuruus milj. euroa, 2 milj. MW)	III	2.	5.	3.	2.	1.
		330	180	270	330	450
Maiseman muutos (maisemavyöhykkeen muutos, Puuska hankkeen maisema-alue 116 km ²)	III	5.	1.	1.	3.	4.
		110 km ²	60 km ²	61 km ²	110 km ²	120 km ²
Kaavoitus, yhdyskuntarakenne	III	3.	1.	1.	3.	4.
Sosiaaliset vaikutukset	II	3.	2.	2.	3.	4.
Linnusto	II	4.	1.	2.	3.	4.
Natura, luontoarvot	I	4.	1.	1.	3.	4.
Merenpohjan, vesieliöstön muutos	I	3.	1.	2.	3.	4.
Kalasto, kalastus	I	3.	1.	2.	3.	4.
Melu	I	2.	1.	1.	2.	2.
Varjostus	I	2.	1.	1.	2.	2.

7.2.2 Parivertailu

VE 2 – VE 2+

Hankkeen kaavoituksen ensi vaiheessa tutkitaan edelleen vaihtoehtojen 2 ja 2+ toteuttamista. Vertailu osoittaa, että merkittävimmissä vaikutuksissa VE 2+ on parempi tai vaihtoehdot ovat samanarvoisia. Vaihtoehtojen erot eri vaikutuksittain ovat seuraavat:

- Päästöttömän sähkötehon ja elinkeinovaikutuksen suhteen VE 2+ toteuttaa tavoitetta paremmin
- Maisema vaikutuksen, yhdyskuntarakenteen, sosiaalisten vaikutusten, luonto- ja Natura arvojen, melun ja varjostuksen kannalta vaihtoehdot ovat saman arvoisia
- VE 2 on hiukan parempi linnusto, merenpohja ja kalastus vaikutusten suhteen.

VE 1 – VE 3 – VE 3+

Hankkeen kaavoituksen toisessa vaiheessa tutkitaan edelleen vaihtoehtojen 1, 3 ja 3+ toteuttamista. Vaihtoehtojen erot eri vaikutuksittain ovat seuraavat:

- VE 3 + on paras päästöttömän sähkötehon ja elinkeinon elämä vaikutuksen suhteen. Näissä VE 1 ja VE 3 ovat samanarvoiset
- Maiseman muutoksessa parhaaksi on arvioitu VE 3, sitten VE 3+ ja laajin vaikutus in VE 1:llä
- yhdyskuntarakenteen, sosiaalisten vaikutusten, meren pohjan ja kalaston suhteen on arvioitu samanarvoiset VE 1 ja 3 paremmiksi kuin VE 3+
- Linnusto, Natura ja luonon arvojen suhteen VE 3 on parempi kuin VE 1 ja 3+
- Melun ja varjostuksen suhteen vaihtoehdot ovat samanarvoiset.

7.3 Arvioinnin epävarmuustekijät, vaikutus arviointiin

Hankkeen suunnitteluun ja ympäristövaikutusten arviointiin vaikuttaa kaikki se epävarmuus, mikä liittyy käytettyyn tietoon ja menetelmiin. Arvioinnissa selvitetään, miten mahdollinen epävarmuus voisi vaikuttaa hankkeen toteuttamiseen ja eri vaihtoehtojen arviointiin.

7.3.1 Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus

Maankäytön osalta arviointiin toi epävarmuutta voimalaitosyksiköiden sijoittuminen. Tarkat voimalaitosyksiköiden rakentamapaikat voidaan määrittää vasta, kun merenpohjan pohjaselvitykset valmistuvat. Toisaalta voimalaitosyksiköiden sijoittumiseen ja perustamiseen liittyvä epävarmuus ei muuta arvioinnin tulosta yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön merkittävästi.

Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaavassa on osoitettu tuulivoimaloiden alue Röttän edustalle ja arvioitu vaikutuksia. Tornion yleiskaavan 2021 vahvistuminen tuo lisävarmuutta arviointiin. Hankealueen asemakaavoitus tuulivoimalaitosten alueeksi on käynnissä. Hankkeen sähkönsiirron vaihtoehtoisia reittivaihtoehtoja ei esitetä ja voimajohtolinjauksissa nojaututaan pitkälti olemassa oleviin johtokäytäviin, mikä tuo varmuutta arviointiin.

Epävarmuustekijän vaikutus arviointiin on vähäinen.

7.3.2 Kasvillisuus, eläimistö ja luontoarvot

Hanke rakennetaan mereen. Sen johdosta ei rakenneta merkittäviä voimajohtoja. Vaikutus kasvillisuuteen ja eläimistöön on vähäinen ja tieto on luotettava.

7.3.3 Linnusto

Suunnitellun tuulivoimapuiston linnustovaikutusten arviointi perustuu maailmalla tehtyihin tutkimuksiin tuulivoimaloiden vaikutuksista pesivään ja muuttavaan linnustoon. Niitä on sovellettu edelleen Tornion hankealueelle ominaiseen lajistoon. Arvioinnin epävarmuudet kohdistuvat ensisijaisesti siihen, kuinka hyvin muualla tehtyjä tutkimuksia on mahdollista soveltaa tarkasteltuun hankkeeseen johtuen alue- ja lajikohtaisista eroista. Epävarmuuksien välttämiseksi arvioinnissa pyrittiin ensisijaisesti hyödyntämään arvioitua hanketta vastaavissa tuulivoimapuistoissa tehtyjä tutkimuksia. Eniten tutkimuksia on kuitenkin tehty Yhdysvalloissa, joiden lintu- ja lepakkolajisto poikkeaa joiltakin osin Euroopan vastaavasta. Mantereiden välisistä eroista huolimatta lajien ominaisuudet sekä mm. ruokailukäyttäytyminen eivät todennäköisesti merkittävästi poikkeaa saman sukuun kuuluvien lajien välillä, minkä takia tehtyjen tutkimustulosten yleistäminen on arvioinnin edellyttämällä tarkkuudella mahdollista.

Suunnittelun alueen pesimälinnustoarvioinnissa hyödynnettiin pääsääntöisesti alueella aikaisemmin suoritettuja pesimälinnustoinventointeja. Epävarmuustekijöitä arviointiin aiheuttaa erityisesti inventointien ikä. Pääsääntöisesti viimeisimmät kattavat kartoitukset on tehty vuosina 2002–2003, jonka jälkeen saarien pesimälinnusto on voinut kuitenkin osaltaan muuttua. Toisaalta hankealueella viime vuosien aikana tehtyjen maastokäyntien perusteella saarien pesimälinnuston on havaittu muuttuneen ensisijaisesti tavanomaisempaan suuntaan saarien pensoittumisen ja umpeenkasvun myötä (mm. Kuusiluoto). Tästä syystä vanhojen inventointien käyttö ei todennäköisesti tuota ainaakaan merkittäviä ylläarvioita arvioidun hankkeen linnustovaikutuksista.

Muuttolintuihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi suunnittelualueella toteutettiin erilliset maastoseurannat alueen kautta tapahtuvan kevät- ja syysmuuton selvittämiseksi. Lintujen muuttokaudet jakautuvat todellisuudessa kuitenkin käytettyjä havaintojaksoja pidemmälle ajalle, minkä takia kaikkia alueen kautta muuttaneita lajeja ja yksilöitä ei tästä syystä ollut mahdollista havaita. Seurannat kohdennettiin paikallisten lintuharrastajien asiantuntemuksen perusteella lintujen pääasiallisille muuttotajakoille, jotta alueen kautta muuttavasta lajistosta pystyttiin luomaan mahdollisimman kattava kokonaiskuva. Lisäksi muuttolinnustoa koskevia epävarmuustekijöitä pienennettiin paikallisten lintuharrastajien asiantuntemuksen sekä lintutieteellisen yhdistyksen vanhojen havaintoaineistojen avulla.

7.3.4 Melu

Arviointia vaikeuttaa tuulivoiman melun riippuvuus tuulennopeudesta, joka vaikuttaa myös taustääneen ja sen peittovaikutukseen. Vähätauluisissa olosuhteissa taustääni on vähäistä, mutta tuulivoimalat eivät toimi tai niistä aiheutuva melu on erittäin pientä. Kovemmalla tuulella tuulesta johtuva taustääni (tuulen humina puissa, aaltojen ääni ym.) saattaa peittää tuulivoimalaitosten äänen alleen. Tuulivoimalaitosten ääni on kuultavissa sellaisessa paikassa, joka on taustääneltään hiljainen myös tuulisissa olosuhteissa tai erityisissä sääolosuhteissa (pystysuuntainen tuuliprofiili, meri jäässä jne.).

7.3.5 Valo- ja varjostusvaikutukset

Tuulivoimaloiden aiheuttamasta varjostuksesta laskettiin kaksi erilaista varjostustyyliä, pahin mahdollinen varjostus (worst case) ja realistinen varjostus (real case). Pahimmassa mahdollisessa varjostuksessa (worst case) ei oteta huomioon sääolosuhteita, sijaintia, eikä sitä että tuulivoimalat eivät pyöri koko ajan.

Realistisessa varjostuksessa (real case) otetaan huomioon tuulivoimalan sijainti, tuulivoimalan navan korkeus ja roottorin halkaisija, varjoreseptorin sijainti, maantieteellinen sijainti, aikavyöhyke, tuulisuus- ja auringonpaistetietodot. Mikäli alueella on muita varjostukseen vaikuttavia asioita, kuten esim. metsää, varjostusvaikutukset eivät ole välttämättä niin suuret kuin laskelmien perusteella voisi olettaa, koska ohjelma ei huomioi esim. metsän vaikutusta.

7.3.6 Maisema

Arviointia vaikeuttaa maiseman ja sitä kautta näkymien muuttuminen ajan kuluessa ja eri vuodenaikoina. Puuston ja muun kasvillisuuden kasvaminen sekä esimerkiksi avohakkuut voivat muuttaa maiseman luonnetta ja näkymiä lyhyessäkin ajassa. Maisemavaikutukset eivät ole mitattavia tai yksiselitteisiä. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu pahin mahdollinen tilanne vaikutuksen voimakkuuden suhteen ja sen todennäköisyys sekä lieventämismahdollisuudet. Tuulivoimaloiden koko ja ulkoasu vaikuttavat vaikutusten voimakkuuteen ja laatuun. Ulkonäköseikat ja koko selviävät vasta hankkeen edetessä.

7.3.7 Vesiympäristö ja merenpohja

Merituulivoimasta ei ole vielä käytännön kokemuksia Suomen olosuhteissa muualta kuin Kemin Ajoksen edustalta. Suomessa vedenalainen luonto on erityinen matalan suolapitoisuutensa vuoksi. Arvioinnissa on käytetty paljon erityisesti Tanskan merialueille rakennetuista tuulivoimainstituista kerättyä tutkimustietoa tuulivoimaloiden vaikutuksista merialueen nykytilaan ja sille ominaiseen lajistoon. Arviointiin sisältyy tiettyjä epävarmuustekijöitä, koska arviointityössä on ajoittain jouduttu käyttämään oletuksia kokemuseräisen tiedon puuttumisen takia.

Arviointiin liittyvät epävarmuustekijät liittyvät tutkimusaineiston määrään ja laatuun. Tarkemmat merenpohjan GEO-tutkimukset tehdään rakentamissuunnitteluvaiheessa, joten yksittäisen tuulivoimalan perustuspaikan pohjanlaatu on osittain vielä epävarmaa. Käytetty aineisto osoittaa kuitenkin, että merenpohja hankealueella on pääosin hietta. Suunnitellun hankkeen vesistövaikutusten arviointi perustuu käytössä oleviin tutkimuksiin sekä YVA-menettelyn aikana tehtyihin selvityksiin hankealueella.

Yhdessä aiempien tutkimustulosten, alojen asiantuntijoiden sekä YVA-menettelyn yhteydessä kerätyn havaintoaineiston yhteistuloksena on riittävällä varmuudella tehty arviointi vesistövaikutuksista. Merkittäviä epävarmuuksia johtopäätöksiin vaikutuksen suunnasta tai suuruusluokasta ei arviointiin kuitenkaan sisälly.

7.3.8 Kalasto, kalastus ja kalatalous

Vaikutusten arvioinnin perusteina on käytetty aiemmin tehtyjä tutkimuksia, suunnitellun tuulivoimala-alueen kalastuksen ja kalakantojen selvittämiseksi alueelta tehtyä kalatalous selvitystä sekä tietoa rysäkalastuspaikoista että kutu- ja syönnösalueista. Tutkimustulosten epävarmuudet liittyvät mm. siihen, että luonnonoloissa esim. kalojen käyttäytymistä on hankala tutkia. Tutkimustuloksiin liittyy tiettyjä epävarmuuksia esim. kalojen lajikohtaisiin ominaisuuksiin ja miten tuulivoimapuistot vaikuttavat niihin. Arviointia hankaloittaa myös se, että Perämeren aluetta vastaavista vesistöoloista ei ole käytännön kokemuksia merituulivoimaloiden vaikutuksista.

Vaikutusten arvioinnin katsotaan kuitenkin olevan riittävän tarkka nykyisen käytettävissä olevan aineiston perusteella.

7.3.9 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset eivät ole yksiselitteisiä. Tuulivoimaloiden aiheuttamien vaikutusten kokeminen on subjektiivista ja sen vuoksi mm. vaikutusten merkittävyys ja vaikutustapa ovat hankalasti arvioitavissa. Vaikutusten kokemiseen vaikuttavat mm. henkilön suhde kyseiseen alueeseen ja tuulivoimaan yleensä sekä henkilökohtaiset arvostukset. Asukaskyselyn avulla on saatu esille paikallisten asukkaiden erilaisia näkemyksiä hankkeen vaikutuksista sekä vaikutusten luonteesta ja merkittävydestä.

Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään esimerkiksi hankesuunnitelman muuttamisen, vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Sosiaaliset vaikutukset ovat siis osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan.

7.3.10 Vaikutukset elinkeinoelämään

Tiedot ovat luotettavia arvioinnin tekemiseen. Elinkeinovaikutusten kohdistuminen riippuu monista paikallisista ja valtakunnallisista tekijöistä.

7.4 Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen toteuttamiskelpoisuutta on arvioitu teknisestä, yhteiskunnallisesta, ympäristöllisestä ja sosiaalisesta näkökulmasta.

7.4.1 Tekninen toteuttamiskelpoisuus

Hanke on teknisesti toteutuskelpoinen lähivuosina. Merituulivoimaloiden rakentamiseen liittyy runsaasti teknisiä yksityiskohtia, mm perustamistavan ja jäiden vaikutusten suhteen, joita tutkitaan voimayhtiöiden toimesta.

7.4.2 Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen yhteiskunnallinen hyväksyttävyys ratkaistaan kaavoitusmenettelyn kautta. Maakuntakaavan mukainen tuulivoimaloiden alue on osoitettu Tornion yleiskaavassa 2021.

7.4.3 Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus

Hanke ei aiheuta sellaisia ympäristövaikutuksia, jotka olisi esimerkiksi luonnonsuojelulla tai erilaisilla ohjeistuksilla kielletty.

7.4.4 Taloudellinen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeesta vastaavalla Rajakiiri Oy:llä on hyvät edellytykset toteuttaa suuri energiainvestointi.

8 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY JA SEN AIKATAULU

8.1 Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja sen päävaiheet

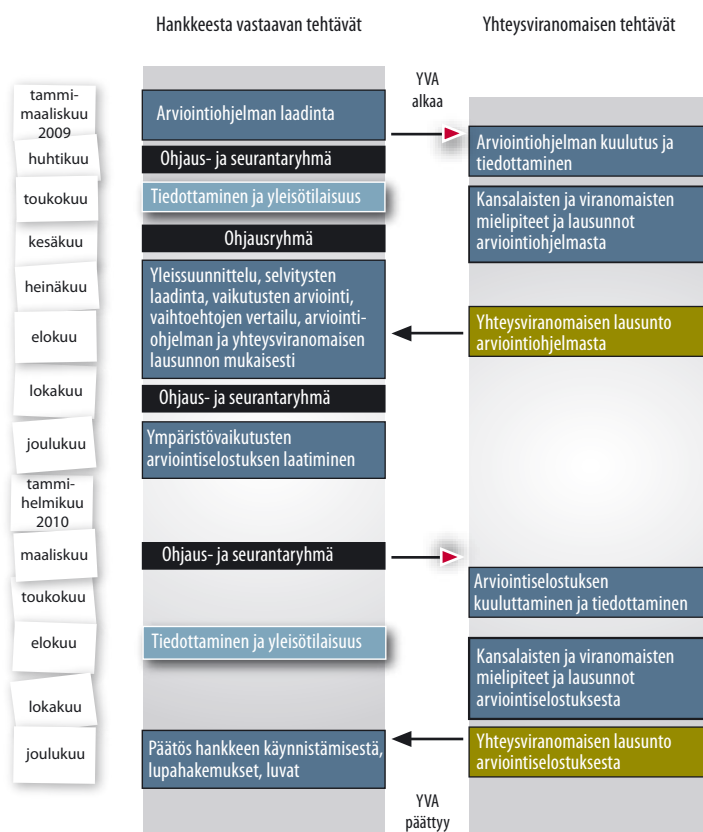
Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA) astui voimaan 1.9.1994. Lain tavoite on kaksijakoinen. Sen tavoitteena on paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista jo suunnitteluvaiheessa, niin myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun. YVA-menettely itsessään ei ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös jonkin hankkeen toteuttamiseksi, vaan sen avulla tuotetaan tietoa päätöksentekoa varten.

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tehtävänä oli arvioida Tornion Röyttän edustan merituulivoimapuiston rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvat ympäristövaikutukset hankkeen ympäristössä YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn kulku ja sen aikataulu tässä hankkeessa on esitetty kuvassa (Kuva 8-1). Arviointimenettely alkaa, kun hankkeesta vastaava toimittaa arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisena toimii alueellinen ELY-keskus. Arviointiohjelma on suunnitelma siitä, miten hankkeesta vastaava on aikonut toteuttaa varsinaisen ympäristövaikutusten arvioinnin. Aikatauluun vaikuttavia tekijöitä ovat mm. selvitysten laatimis-, nähtävilläolo- ja lausuntoaajat.

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle toukokuussa 2009.

YVA-menettelyn kulku



Kuva 8-1. YVA-menettelyn aikataulu.

8.2 Kansainvälinen kuuleminen

Valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista on sovittu ns. Espoon sopimuksessa (Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context). Suomi ratifioi tämän YK:n Euroopan talouskomission yleissopimuksen vuonna 1995. Sopimus astui voimaan 1997.

Sopimuksen osapuolella on oikeus osallistua Suomessa tehtävään ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn, mikäli arvioitavan hankkeen haitalliset ympäristövaikutukset todennäköisesti kohdistuvat kyseiseen valtioon (Suomi aiheuttajaosapuolena).

Vastaavasti Suomella on oikeus osallistua toisen valtion alueella sijaitsevan hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn, mikäli hankkeen vaikutukset todennäköisesti kohdistuvat Suomeen (Suomi kohdeosapuolena).

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa noudatetaan lain ympäristövaikutusten arviointimenettelystä kohtaa Kansainvälinen kuuleminen 15 §: ”Ympäristöministeriön tai sen määräämän viranomaisen on varattava 14 §:n 1 momentissa tarkoitettujen sopimusten osapuolena olevan valtion viranomaisille sekä luonnollisille henkilöille ja yhteisöille tilaisuus osallistua tämän lain mukaiseen arviointimenettelyyn, jos tässä laissa tarkoitetun hankkeen ympäristövaikutukset todennäköisesti ilmenevät kyseisen valtion alueella.”

Ympäristöministeriöön toimitettiin 4.6.2009 aineisto YVA-ohjelmasta Ruotsin kuulemista varten. Ympäristöministeriöstä toimitettiin Ruotsin valtiolle annettava ilmoitus tiedoksi ulkoasiainministeriölle. Ilmoituksesta oli käytävä ilmi tiedot hankkeesta, tiedot mahdollisesti valtioiden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista, tiedot arviointimenettelystä ja hankkeen toteuttamisen kannalta olennaisesta päätöksestä sekä kohtuullinen määräaika, jonka kuluessa viranomaisten, kansalaisten ja yhteisöjen mahdolliset ilmoitukset osallistumisesta arviointimenettelyyn on toimitettava ympäristöministeriölle. Ympäristöministeriöstä saapui 21.8.2009 Naturvårdsverketin lausunto ja sen liitteenä kolmen viranomaisen lausunnot.

Arviointiselostuksesta toimitetaan Ruotsin kuulemista varten tiivistetty aineisto.

Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia on tutkittu myös Ruotsin alueella. Asukaskysely suunnattiin koko vaikutusalueelle, myös Ruotsiin. Asukaskyselyn tuloksia on selvitetty luvussa 5.19.

8.3 Arviointiohjelman kuulutus ja nähtävillä olo

Arviointiohjelma ja kuulutus ovat olleet nähtävillä 11.6. – 10.8.2009 Tornion kaupunginkanslian kirjaamossa ja Lapin ympäristökeskuksessa (1.1.2010 alkaen Lapin elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus) sekä Tornion kaupungin kirjastossa.

Sähköisesti arviointiohjelma oli nähtävillä Lapin ympäristökeskuksen kotisivuilla www.ymparisto.fi > Alueellista ympäristötietoa > Lappi > Ympäristönsuojelu > Ympäristövaikutusten arviointi YVA ja SOVA > Vireillä olevat YVA-hankkeet > Tornion Röyttän tuulivoimapuisto. Nähtävillä olosta Lapin ympäristökeskus kuulutti Pohjolan Sanomissa ja Lapin Kansassa sekä paikallislehdessä Uusi Torniolainen ja Haparanda Bladetissa.

Rajakiiri Oy:llä on omat nettisivut, joilla tiedotetaan myös tästä hankkeesta www.rajakiiri.fi.

8.4 Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet

Arviointiohjelmasta toimitettiin yhteysviranomaiselle yhteensä 28 lausuntoa ja 7 mielipidettä. Arviointiohjelmasta saatiin lausunnot Tornion kaupungilta, Kemin kaupungilta, Lapin liitolta, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta, Lapin työvoima- ja elinkeinokeskukselta, Lapin Rajavartiostolta, Ilmavoimien esikunnalta, Lapin lääninhallitukselta, Pohjoisen tullipiirin Tornion tullilta, Museovirastolta, Perämeren Kalatalousyhteisöjen Liitto ry:ltä, Merenkululaitoksen Länsi-Suomen välilyksiköltä, Metsähallituksen Luontopalveluilta, Perämeren Kalatalousyhteisöjen Liitto ry:ltä, Lapin pelastuslaitokselta Tornion, Pohjois-Perämeren ammattikalastajat ry:ltä, Alatornion Kalastajainseura ry:ltä, Kemin Purjehdusseura ry:ltä, Perämeren kalastusalueelta, Kemin Lintuharrastajat Xenus ry:ltä ja Pirkiön kalastuskunnalta, Tornion Veneseura ry:ltä, Pursi-82 ry:ltä, sekä Ruotsista Kustbevakningenilta, Naturvårdsverketiltä, Energimyndigheteniltä, Fiskeriverketiltä Luulajasta ja Haaparannan kaupungilta.

Arviointiohjelmasta pyydettiin lausunnot, mutta lausuntoa ei saatu, lisäksi seuraavilta tahoilta: Keminmaan kunta, Simon kunta, Ilmailuhallinto Kemin lentokenttä, Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto, Tornionlaakson maakuntamuseo, Länsi-Suomen merivartiosto Kemin merivartioasema, Riista- ja kalantutkimuslaitos Perämeren kalantutkimus ja vesiviljely, Ilmailulaitos Finavia Kemi-Tornion lentoasema, Tornion luonnonsuojeluyhdistys, Kemin seudun luonnonsuojeluyhdistys, Tornion riistanhoitoyhdistys, Laivaniemi-Laivajärven kalastuskunta, Kaakamon ja Ruottalan kalastuskunta, Alaraumon jako- ja kalastuskunta, Tornionseudun metsästysseura, Kaakamon kylätoimintayhdistys, Laivaniemen-Kyläjoen kyläyhdistys, Puuluodon kaupunginosayhdistys, Pirkkiön kylätoimikunta, Kemin Moottorivenekerho, Kemin Työväen purjehdusseura ry, Länsi-Suomen merivartioston Esikunta.

Yhteysviranomaisena toimiva Lapin ympäristökeskus antoi lausunnon ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta 10.9.2009. Lausunnossa kerrotaan, mihin selvityksiin hankkeesta vastaavan on erityisesti keskityttävä ympäristövaikutusten arviota tehdessään ja miltä osin arviointiohjelmassa esitettyä arviointisuunnitelmaa on täydennettävä. Lausunnossa on esitetty myös eri tahoilta saadut lausunnot ja mielipiteet arviointiohjelmasta.

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioitiin arviointiohjelman ja ohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. Arvioinnin tulokset on koottu tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen.

Yhteysviranomaisen lausunnossaan esille tuomat asiat ja niiden huomioon ottaminen ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa sekä mahdollinen viittaus asianomaiseen kohtaan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on esitetty taulukossa (Taulukko 8-1).

8.5 Yhteysviranomaisen lausunnon huomiointi

Taulukko 8-1. Yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon huomioon ottaminen ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Yhteysviranomaisen lausunnon kohta	Käsittely YVA -selostuksessa
<p>Mielipiteet ja lausunnot</p> <p>Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet tulee huomioida selvityksiä tehtäessä, vaikutuksia arvioitaessa, arviointiselostusta laadittaessa sekä hankkeen toteutusta suunniteltaessa.</p>	Saadut lausunnot ja mielipiteet on huomioitu arviointiprosessin aikana mm. vaihtoehtotarkasteluissa sekä seurantar ryhmätyöskentelyssä.
<p>Hankekuvaus</p> <p>Hankkeen nimeksi olisi paremmin sopinut Tornion Röyttän merituulipuisto.</p>	Hankkeen nimi on muutettu.
Hankkeesta vastaavan kuvauksessa yhtiöiden esittelyjen lisäksi on tuotava selkeämmin esille yhtiöiden osuus tuulivoimatuotannossa ja tässä hankkeessa.	Hankkeesta vastaavan kuvausta on tarkennettu luvussa 1.
Maakuntakaavan suunnittelumääräykset on huomioitava tuulivoimaloiden sijoittelussa.	Tuulivoimaloiden sijoittelussa ja vaihtoehtojen muodostamisessa on huomioitu maakuntakaavan suunnittelumääräykset. Kohdat 3.2, 3.3 ja 5.3.5.
Ohjelmassa luvataan esittää alustavasti tuulivoimaloiden sijoituspaikat, niitä ei kuitenkaan ohjelmasta mistään löydy.	Tuulivoimaloiden sijaintia on tarkennettu ja esitetty kohdassa 3.2.2
Suomen tuulivoimakapasiteetiksi esitetty luku ei ole vertailukelpoinen.	Suomen tuulivoimakapasiteetti on esitetty kohdassa 2.1.1
Hankkeen teknisten ratkaisujen osalta kuvaus on vielä varsin yleisellä tasolla. Arviointiselostuksessa tulee kaikki tekniset ratkaisut, niiden vaihtoehdot, toteuttamiskelpoisuus ja ympäristövaikutusten erot tarkastella ja tuoda esiin asianmukaisella tarkkuudella.	Tuulivoimapuiston teknisten ratkaisujen kuvausta on tarkennettu kohdissa 3.4 ja 3.5. Hankkeen toteuttamiskelpoisuutta on tarkasteltu kohdissa 7.4 .
<p>Elinkaari</p> <p>Hankkeen elinkaari voidaan jakaa suunnittelu-, rakentamis-, tuotanto/käyttö- ja lopettamisvaiheeseen (ml. purkaminen). Lopettamis- ja jälkihoitotoimenpiteiden suunnitteluun tulee olla alusta asti osa koko hankkeen suunnittelua.</p>	Elinkaarta on käsitelty kohdassa 5.17.1.
Arviointiohjelmassa hankkeen rakennusaikaisia toimintoja on kuvattu varsin vähän. Rakentamisaikaiset ympäristövaikutukset on käsiteltävä laajasti.	Rakentamisen aikaisia toimintoja on kuvattu kohdassa 3.6. Rakentamisen aikaisia ympäristövaikutuksia on käsitelty kunkin vaikutuksen kohdalla.
<p>Vaihtoehtojen tarkastelu</p> <p>Vaihtoehdon 2 rajausta ei voi pitää riittävän selkeänä tai selkeästi esitettynä, myöskään vaihtoehdon rajauskriteerejä ei ohjelmassa ole esitetty tai perusteltu.</p> <p>Yhteysviranomaisen ei pidä esitettyjä vaihtoehtoja riittävän selkeinä tai riittävän täsmällisenä, jotta vaihtoehtojen vaikutukset saataisiin kunnolla esiin. Esitettävät vaihtoehdot tulee arviointia varten määritellä uudelleen ja kuvata huomattavasti yksityiskohtaisemmin.</p> <p>Yhteysviranomaisen esittää, että tarkasteluun tulisi ottaa yhtenä vaihtoehtona sellainen vaihtoehto, joka noudattelisi maakuntakaavan aluevarausta.</p>	Vaihtoehtojen kuvausta on täsmennetty. Hankkeessa on tutkitut vaihtoehdot on esitetty kohdassa 3.2.2. Maakuntakaavan rajausta noudatteleva vaihtoehto on muodostettu ja arvioitu.
Nollavaihtoehto tulee arvioida.	Nollavaihtoehtoa on arvioitu.
YVA-menettelyn ja hankkeen suunnittelun edetessä vaihtoehtotarkastelua tulee laajentaa arviointiohjelmassa esitetyistä. Onko muille toiminnoille, kuten tuulivoimalaratkaisuille, perustamisratkaisuille, ruoppausmenetelmille, merikaapeleiden sijoittamiselle, sähköasemille ja voimalinjojen sijoittamiselle tai rakentamisen jaksottamiselle tarkoitus tehdä vaihtoehtotarkasteluja. YVA-menettelyssä tulee selvittää vaihtoehtoisia ratkaisutapoja periaatteessa kaikille niille tekijöille ja/tai toteuttamistavoille, joilla voidaan olettaa olevan vaikutuksia ympäristöön. Samalla tulee selvittää ja vertailla vaihtoehtojen ympäristövaikutuksia ja pyrkiä löytämään haitattomin vaihtoehto. Tärkeää on myös eri vaihtoehtojen olennaisten erojen tunnistaminen ja merkittävyyden arviointi.	Vaihtoehtotarkastelua on laajennettu kohdassa 3.2. Sähkönsiirtoreitiksi valtakunnan verkkoon ei esitetä vaihtoehtoja.
<p>Vaihtoehtojen vertailu</p> <p>YVA-selostuksessa toteutusvaihtoehtojen vertailumenetelmät tulee olla selvästi ja riittävän yksityiskohtaisesti esitettynä. Vaihtoehtojen vertailu tulee olla erityisasiantuntijoiden suorittamia. Myös se mitä vertailumenetelmiä käytetään, tulee erityisasiantuntijoiden ratkaista. Selostuksessa tulee myös mm. perustella miksi on valittu juuri käytetty vertailumenetelmä.</p>	Vaikutuksen arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja arviointimenetelmät on esitetty omana kappaleenaan kunkin vaikutuksen arvioinnin yhteydessä.

Yhteysviranomaisen lausunnon kohta	Käsittely YVA -selostuksessa
Vaihtoehtojen vertailuun liittyen on syytä korostaa sen olevan keskeinen osa ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia, sillä siinä yleensä tiivistetään, jäsenellään ja tulkitaan vaikutusarvioinnissa tuotettu tieto sekä otetaan usein kantaa eri vaihtoehtojen paremmuuteen eri osatekijöiden suhteen. Myös ympäristöhaittojen lieventämismahdollisuudet, jotka voivat olla eri vaihtoehtoissa erilaisia, tulee ottaa vertailussa huomioon.	Hankkeen vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyyden arviointi on esitetty luvussa 7. Ympäristöhaittojen lieventämismahdollisuuksia on vaikutuksittain tarkasteltu luvussa 6.
Liittyminen muihin hankkeisiin Hankkeen liittymistä muihin hankkeisiin tulee kuvata, miten ne liittyvät tähän hankkeeseen, samoin niitä tulee arvioida hankkeen eri vaihtoehtojen osalta. Yhteysviranomaisen pitää erityisen tärkeänä, että arviointiselostuksessa tarkastellaan tämän hankkeen ja rannikon muiden meritulipuistohankkeiden yhteisvaikutuksia.	Hankkeiden yhteisvaikutuksia on tarkasteltu luvussa 5.21.
Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja niihin rinnastettavat päätökset YVA-selostusta varten tulee tarkentaa hankkeen edellyttämiä suunnitelmia ja lupia sekä niihin rinnastettavia päätöksiä esittämällä mm. luvan, suunnitelman tai päätöksen nimi ja säädösperusta, luvan myöntäjä ja tarvittaessa perustelut luvulle.	Hankkeen edellyttämiä suunnitelmia, lupia ja niihin rinnastettavia päätöksiä on tarkasteltu luvussa 10.
YVA-menettelyssä tulee alueiden omistus esittää.	Maa- ja vesialueiden omistus on esitetty kohdassa 5.2.4
YVA-lain 13 §:n perusteella kaikkiin hankkeen toteuttamiseksi tarpeellisiin lupahakemuksiin tulee liittää YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto. Lupaedellytysten esittäminen kaikkien lupien osalta olisi avannut YVA-menettelyssä selvityksen ja toteuttamisen kannalta tarpeellisen luvan yhteyden.	Hankkeen edellyttämiä suunnitelmia, lupia ja niihin rinnastettavia päätöksiä on tarkasteltu luvussa 10.
Muinaismuistolaki (295/1963) tulee ottaa huomioon yhtenä keskeisenä lakina. Muinaismuistolain mukaisen kajoamisluvan osalta toimivaltainen viranomaisena on alueellinen ympäristökeskus eli Lapin ympäristökeskus. Muinaisjäännoston huomioon ottamisessa tulee olla yhteydessä myös Museovirastoon.	Muinaismuistolain edellyttämää lupaa on käsitelty kohdassa 10.9
Mahdollisen ympäristöluvan tarpeen ratkaisee Lapin ympäristökeskus (YsL 28 §).	Ympäristölupa on käsitelty kohdassa 10.8.
Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet Arviointiselostuksesta tulee ilmetä, mitkä erot ja vaikutukset vaihtoehtoilla on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumisen kannalta ja miten hanke toteuttaa eri tavoitteita.	Hankkeen suhdetta VAT:n tavoitteisiin on käsitelty kohdassa 5.3.2.
Ympäristön nykytila ja sitä koskevat selvitykset Monin paikoin alueen nykytilasta olisi voinut esittää huomattavasti tarkemman kuvauksen ja arvioinnin käyttämällä saatavilla olevaa julkaisu-, tutkimus- ja seurantatietoja. Ohjelman mukaan tarkempi selvitys tehdään vaikutusten arviointia varten ja esitetään arviointiselostuksessa.	Arviointiohjelmassa on nykytilan kuvaus tehty yleispiirteisesti. Selostuksessa ympäristön nykytilan kuvausta on tarkennettu luvussa 5.
Käytetyt ja käytettävät selvitysmenetelmät on monessa kohdassa kuvattu niin epämääräisesti, ettei lukijalle muodostu kunnollista käsitystä miten, missä laajuudessa ja milloin selvitykset tarkoitus toteuttaa tai on toteutettu.	Vaikutusten arvioinnissa on kunkin vaikutuksen kohdalla esitetty lähtötiedot ja arviointimenetelmät.
Laadittavassa arviointiselostuksessa ja/tai sen liitteissä olevissa raporteissa tulisi olla perusteellinen kuvaus siitä, miten ja missä laajuudessa nykytilaselvitykset on tehty ja tulokset käsitelty. Selvitykset tulee tehdä tieteellisin kriteerein joko standardoituja tai yleisesti hyväksytyjä hyvin dokumentoituja menetelmiä käyttäen.	Kunkin vaikutuksen arvioinnin yhteydessä on esitetty lähtötiedot ja arviointimenetelmät sekä nykytilakuvaus.
Ympäristövaikutukset ja niiden arviointi Arviointimenetelmät on monelta osin kuvattu kovin yleispiirteisesti. Tällöin on myös vaikea arvioida tehtävien arviointien riittävyyttä ja käytettävien menetelmien soveltuvuutta.	Vaikutusten arvioinnissa on kunkin vaikutuksen kohdalla esitetty lähtötiedot ja arviointimenetelmät.
Ihmiin kohdistuvat vaikutukset Ihmiin kohdistuvilla vaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Elinolo- ja viihtyvyysoikutukset ovat eräänlaisia "summakäsitteitä", jotka muodostuvat monesta yksityiskohtaisemmasta vaikutuksesta.	Ihmiin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu kunkin vaikutuksen kohdalla sekä elinoloihin ja viihtyvyyteen (kohta 5.19) sekä ihmisten terveyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin (kohta 5.20) yhteydessä.
Sosiaaliset vaikutukset (SVA) –selvityksen painoarvo on merkittävä ihmisiin kohdistuvien todellisten vaikutusten selvittämiseksi. Tutkimus tulisi tehdä haastattelututkimuksena ja suunnata vaikutusalueen asukkaiden ja loma-asukkaiden näkemysten selvittämiseen (suorien vaikutusten kohdealueelle).	Esipuheessa on esitelty ympäristövaikutusten arviointiin osallistuneet asiantuntijat. Selvityksen kohderyhmä ja menetelmät on esitetty luvussa 5.19.

Yhteysviranomaisen lausunnon kohta	Käsittely YVA -selostuksessa
<p>Virkistyskäyttö</p> <p>Alue on virkistyskäytön kannalta merkittävä alue. Siten on tärkeää selvittää mm. alueen virkistyskalastus ja veneily, veneilijöiden määrät, veneilijöiden käyttämät satamat, veneilyreitit jne. Myös metsästäjät, kansallispuiston ja muiden luontokohteiden kävijämäärät ym. olisi hyvä selvittää. Em. ryhmien näkemykset tulisi pyrkiä selvittämään erikseen, koska ihmisiin kohdistuvien vaikutusten yhteydessä mainittu asukaskysely ei välttämättä tavoita laajemmalla alueella asuvia virkistyskäyttäjiä.</p> <p>Vaikutuksia virkistyskäyttöön olisi syytä arvioida esim. vesialueiden käytön muuttumisen kautta tai erikseen arvioida esim. loma-asukkaiden viihtyvyyttä ja viihtyvyyden muutosta.</p>	<p>Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu kohdassa 5.19</p>
<p>Maisemavaikutus</p> <p>Maisemavaikutusten arviointi edellyttää monipuolisia maisema-analyttisiä tarkasteluja, vaihtoehtoisia mallinnuksia, kuvasovitteita ym. Havainnointi pitää olla riittävän monipuolista ja selkeää, jotta eri käyttäjäryhmät saisivat mahdollisimman todellisen kuvan maisemavaikutuksista.</p> <p>Maisemavaikutuksia tulisi tarkastella erityisesti suhteessa suojelualueisiin ja nimenomaan Perämeren kansallispuistoon sekä myös virkistyskäytön ja asukkaiden ja loma-asukkaiden kannalta.</p>	<p>Maiseman nykytila, arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja menetelmät sekä arvioinnin tulokset kartta- ja kuva-aineistoinen on tarkasteltu luvussa 5.4</p>
<p>Valaistus (mm. lentoestevalot) on merkittävä osa tuulivoimalan aiheuttamaa maisemamuutosta ja valaistuksella on merkitystä myös lintujen käyttäytymiselle, joten sen tarpeellisuus, vaihtoehtoiset toteuttamistavat ja vaikutukset tulee arvioida. Myös tuulivoimaloiden värin vaikutus ihmisten kokemaan maisemanmuutokseen ja lintujen kykyyn havaita tuulivoimalat on syytä ottaa kantaa arviointiselostuksessa.</p>	<p>Valaistus ja käytettävät merkinnät on kuvattu kohdassa 3.4.3 Vaikutuksia linnustoon on arvioitu kohdassa 5.13 sekä valo- ja varjostusvaikutuksia kohdassa 5.7.</p>
<p>Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen</p> <p>Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvat vaikutukset ovat yksi hankkeen keskeisiä selvittäviä asioita. Selvityksen tärkeyttä korostaa se, että hankealue sijaitsee Itämeren tärkeän lohijoen Tornionjoen edustalla. Tornionjoki on myös Suomen merkittävin vaellussiian ja meritaimenen lisääntymisjoki.</p> <p>Lisääntymisalueiden lisäksi on tarpeen kartoittaa mahdolliset siian ja muun kalaston osalta suunnitellun hankealueen merkitys kalaston syönnösalueena. Karisiika on jäänyt ohjelmassa vähälle huomiolle, vaikka se on Perämeren mitassa merkittävä saalis kala. Taloudellisesti hyödynnettyjen lajien lisäksi tulee selvittää kalayhteisöön kuuluvat muut kalalajit, joilla voi olla ravintoketjuvaikutusten kautta merkitystä talouskala-lajeille. Vaelluskalojen osalta on arvioitava tarkemmin rakennusaikaisten töiden vaikutus vaellukseen.</p> <p>Kalaston ja kalastuksen vaikutusten selvittämisessä yhteysviranomaisen viittaa Lapin TE-keskuksen kalatalousosaston Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen lausuntoihin. Myös tulee huomioida kalastusalueen, ammattikalastajien ja kalastajainseurojen yhteinen lausunto sekä Naturvårdsverketin lausunto ja Tornion kaupungin lausunto. Yhteysviranomaisen kannattaa RKT:n esitystä, jossa kalastustiedustelu laajennettaisiin otamalla mahdollisiin kotitarve- ja virkistyskalastajiin.</p>	<p>Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu kohdassa 5.11. Ammattikalastus- ja virkistyskalastustiedustelujen tulokset ja johtopäätökset on esitetty.</p>
<p>Linnusto</p> <p>Muuton ja pesimisajan aikaisia linnustaselvityksiä on siten syytä pitää keskeisimpinä selvitettävänä. Lisätiedon tarvetta on lintujen muuttoreiteistä suhteessa tuulivoima-alueeseen.</p> <p>Selvityksessä tulee selvittää puiston aiheuttamaa liikkumisestettä lintujen muutto- ym. reiteillä. Myös rakentamisen aiheuttamia elin- ja ravintoympäristön menetyksiä sekä tuulivoimaloiden aiheuttamaa törmäysriskiä tulee arvioida. Arviointiselostuksessa tulisi arvioida myös mahdollisen yömuuton esiintymistä ja sitä, houkuttelevatko tuulimyllyjen lentoestevalot yömuuttajia. Tulee myös esittää arvio, miten linnustolle haitallisia vaikutuksia vähennetään.</p>	<p>Hankkeen linnustovaikutuksia on arvioitu kohdassa 5.13.</p>
<p>Melu</p> <p>Ohjelmassa esitetään selvitettävän sekä rakentamisen että toiminnan aikaiset meluvaikutukset. Melun mittaamisessa tulee käyttää tuulivoimaloille kehitettyä mallia. Selvityksessä on kiinnitettävä huomiota myös melun ominaisuuksiin, kestoon ja toistuvuuteen sekä eri toimintojen yhteisvaikutuksiin.</p> <p>Arviointimenettelyssä on keskeistä paneutua haitallisten meluvaikutusten lieventämistoimien tarkasteluun ja vaihtoehtoisten ratkaisujen etsimiseen.</p>	<p>Melun nykytilanne on kuvattu ja meluvaikutuksia on arvioitu kohdassa 5.6</p>

Yhteysviranomaisen lausunnon kohta	Käsittely YVA -selostuksessa
<p>Vesiympäristö</p> <p>Erilaisten vaikutusten arviointi ja menetelmät on ohjelmassa kuitenkin esitetty ylimalkaisesti. Käytetyt menetelmät tulee kertoa seikkaperäisesti ja arvioida tulosten luotavuutta.</p>	<p>Merenpohjan olosuhteita ja hankkeen vaikutuksia merenpohjaan on tarkasteltu kohdassa 5.8, vesistön nykytilaa ja vesistöön kohdistuvia vaikutuksia kohdassa 5.9 sekä vesieliöstöä ja vesieliöstöön kohdistuvia vaikutuksia kohdassa 5.10. Vaikutusten seuranta vesistön ja kalaston osalta on käsitelty kohdassa 9.</p>
<p>Maankäyttö</p> <p>Ohjelmassa ei ole tarkemmin selvitetty miten liittyminen valtakunnan verkkoon tapahtuu.</p> <p>Kaavoituksen osalta tulee eritasoisten kaavojen merkitys selostaa tarkemmin. Nykyisellä kaavoitustilanteesta saa hieman sekavan ja epäselvän kuvan. Jatkossa YVA-selostuksessa tulisi paremmin havainnollistaa ja kuvata arvioitavan hankkeen ja maakuntakaavan suhdetta toisiinsa. Luku kaavoitustilanteesta kaipaa myös päivitystä esim. yleiskaavatilanteen osalta.</p>	<p>Hankkeen vaikutuksia yhdyskuntarakenteen ja maankäyttöön on käsitelty kohdassa 5.2 ja kaavoitukseen kohdassa 5.3 sekä liittyntä valtakunnanverkkoon kohdassa.</p>
<p>Kasvillisuusselvitykset, luontoselvitykset</p> <p>Kasvillisuusselvitykset kohdistuvat sekä luontotyyppien selvittämiseen että luontodirektiivin liitteen IV lajien ja uhanalaisten lajien selvittämiseen. Luontotyyppien selvittämisen hankealueella tulisi pitää sisällään myös rannikon uhanalaisten luontotyyppien selvittämisen teoksen Suomen uhanalaiset luontotyypit (SYKE 2008) mukaisesti.</p>	<p>Luontoa ja luonnonsuojelua on käsitelty mm. kohdissa 5.10, 5.13, 5.14, 5.14.1, 5.11. Kaikki voimat si-joittuvat mereen.</p>
<p>Maisema ja kulttuuriperintö</p> <p>Hankkeen vaikutukset arvokkaisiin ympäristöihin ja maisema-alueisiin ja perinnemaisemiin tulee tuoda esille. Oleellista on selvittää myös vaikutukset kulttuuriympäristöstä avautuviin näkyisiin. Hankkeella voi olla vaikutuksia alueen mahdollisiin vedenalaisiin muinaisjäänöksiin. Hankkeen vaikutukset muinaisjäänöksiin tulee selvittää.</p>	<p>Maiseman osalta on tarkasteltu hankkeen vaikutuksia maisemaan, arvokkaisiin maisema- ja kulttuuriympäristökohteisiin kohdassa 5.4.</p>
<p>Liikenne</p> <p>Ohjelmassa tuodaan esille rakentamisen aikaisten liikennevaikutusten selvittäminen. Tarkastelualueina ovat tiet ja merialue. Myös toiminnan aikainen liikenne, esim. huolto-liikenne, tulee selvittää ja sen mahdolliset ympäristövaikutukset.</p> <p>Meriliikenteen osalta tulee huomioida Merenkululaitoksen lausunto.</p>	<p>Liikennettä ja hankkeen vaikutuksia liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen on tarkasteltu kohdassa 5.2.3</p>
<p>Jääolosuhteet</p> <p>Jääolosuhteita ei ole mainittu arvioitaviksi vaikutuskohteiksi. Jääolosuhteiden tarkastelu ja tuulivoimaloiden aiheuttamat mahdolliset muutokset jääolosuhteisiin tulee sisällyttää arviointiprosessiin.</p>	<p>Jääolosuhteet on kuvattu kohdassa 5.9.5. Lisäksi on tarkasteltu rakentamisen ja tuulivoimapuiston käytön aikaisia vaikutuksia vesistöön kohdissa 5.9.7 ja 5.9.8.</p>
<p>Aluevalvonta</p> <p>Aluevalvonnan osalta tulee huomioida Ilmavoimien esikunnan lausunto.</p>	<p>Lausunto pyydetään</p>
<p>Vaikutukset Natura 2000 –alueisiin</p> <p>Sekä luontodirektiivin (92/43/ETY) 6 artiklan että luonnonsuojelulain 65 §:n mukaan vaikutukset Natura 2000 –alueiden suojelun perusteena oleviin luonnonarvoihin tulee arvioida asianmukaisella tavalla. Tämä arviointivelvollisuus kohdistuu sekä Suomen että Ruotsin puolella oleviin Natura-alueisiin. Lisäksi ympäristökeskus katsoo, että Natura-arvioinnissa tulee erityisesti kiinnittää huomiota myös mahdollisiin yhteisvaikutuksiin muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa.</p>	<p>Hankkeen Natura-vaikutuksia on arvioitu kohdassa 5.14</p>
<p>Merkittävyyden arviointi</p> <p>Arviointiohjelmassa ei ole esitetty, miten vaikutusten merkittävyyden arviointi toteutetaan. Ohjelmasta ei saa myöskään selkeää kuvaa siitä, miten ympäristövaikutukset on tunnistettu tai tunnistetaan.</p>	<p>Vaikutusten merkittävyyden arviointi on tehty luvussa 7.</p>
<p>Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen, riskit</p> <p>Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen on YVA-menettelyn keskeisimpiä tavoitteita Tuulivoiman rakentamiseen ja toimintaan liittyviä riskejä, jotka tulee arvioida tarkastella ja selvittää laajemmin. Riskien tarkastelussa tulee huomioida mm. Tornion Veneseuran lausunto.</p>	<p>Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinoja on käsitelty kohdassa 6. Mahdollisia riskejä ja häiriötilanteita on tarkasteltu kohdassa 5.18.</p>

Yhteysviranomaisen lausunnon kohta	Käsittely YVA -selostuksessa
<p>Epävarmuustekijät ja oletukset</p> <p>Arvioinnissa käytettyjen tietojen ja menetelmien mahdolliset puutteet ja epävarmuustekijät sekä arvio niiden merkityksestä tulee esittää selkeästi YVA-selostuksessa, jotta lukijalle muodostuu niistä hyvä käsitys ja jotta ne voidaan ottaa oikealla tavalla huomioon.</p>	Arvioinnin epävarmuustekijöitä sekä niiden vaikutukset arvioinnin johtopäätöksiin on käsitelty kohdassa 7.3.
<p>Vaikutusalueen rajausehdotus</p> <p>Ohjelman mukaan vaikutusalueen raja on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia voida olettaa esiintyvän tämän alueen ulkopuolella. Arviointiselostuksessa tulee eritellä tarkemmin eri vaikutustyyppien tarkastelualueet. Vaikutusalueen rajaukset tulisi esittää myös kartoilla.</p>	Hankkeen vaikutusalue on esitetty kohdassa 4.2.
<p>Seuranta</p> <p>Ohjelman mukaan arviointiselostukseen laaditaan suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten tarkkailemiseksi.</p> <p>Tarkkailussa päähuomio ollaan kiinnittämässä rakentamisen aikaisten vaikutusten seuraamiseen. Tärkeää on esittää myös toiminnan aikaisten vaikutusten seuranta.</p>	Vaikutusten seuranta on tarkasteltu kohdassa 9.
<p>Suunnitelma osallistumisen järjestämiseksi</p> <p>Osallistumista olisi jatkossa vielä hyvä pohtia, varsinkin miten vaikutusalueiden asukkaiden, maanomistajien, alueen käyttäjien ja muiden intressiryhmien edustajien vuorovaikutus ja osallistuminen järjestetään. Voidaan todeta, että yhteysviranomaisen järjestämät kaksi kuulemisvaiheen tilaisuutta eivät ole riittäviä em. tavoitteen saavuttamiseksi vaan olisi toivottavaa, että hankkeesta vastaava järjestäisi myös omia avoimia yleisö-, keskustelu- ja muita tilaisuuksia menettelyn aikana, mahdollisesti myös pienryhmätapaamisia.</p> <p>Kansainvälinen kuulemismenettely olisi tullut yleisön tiedonsaantitarpeet huomioon ottaen kuvata arviointiohjelmassa yksityiskohtaisemmin.</p>	Osallistumisen järjestäminen on käsitelty kohdassa 8.7. ja kansainvälinen kuuleminen kohdassa 8.2.
<p>YVA-menettelyn aikataulu ja YVA:n toteuttajat</p> <p>Hankkeesta vastaavan tulee huolehtia siitä, että riittävä asiantuntemus on käytettävissä. Hankkeesta vastaava on viime kädessä vastuussa YVA-menettelyn asianmukaisesta toteuttamisesta.</p> <p>Viimeistään YVA-selostuksessa tulee esittää, ketkä ovat osallistuneet eri selvitysten ja arviointien sekä YVA-selostuksen laadintaan ja millä tavoin.</p>	Esipuheessa on hankkeeseen osallistuneet asiantuntijat lueteltu.
<p>Raportointi</p> <p>Raportoinnin laatuun ja tarkkuuteen tulee selostusta laadittaessa kiinnittää huomiota. Arviointiselostusta laadittaessa tulisi panostaa hankkeen ja vaikutusten havainnollistamiseen taulukoin, selkein kartoin ja kuvin jne. Kertyvä aineisto voisi olla nähtävillä esim. Internet-sivuilla.</p>	Hanketta on havainnollistettu karttatarkasteluilla, taulukoilla, diagrammeilla ja kuvilla.
<p>Johtopäätökset</p> <p>Ohjelmaa ei kuitenkaan voi pitää riittävänä hankkeen vaihtoehtojen osalta (YVA-asetus 9 § 2) -kohta). Esiitettyjen vaihtoehtojen tulee olla riittävän selkeärajaisia ja selkeitä, niiden tulee olla myös perusteltuja. Varsinkin vaihtoehto 2 tulee perustella uudelleen. Vaihtoehtotarkasteluun tulisi ottaa yhtenä vaihtoehtona sellainen vaihtoehto, joka noudatteli maakuntakaavan aluevarausta.</p>	Vaihtoehtojen kuvausta ja määrää on täydennetty. Vaihtoehto 2 noudattaa maakuntakaavaa tarkasti ja 2+ yleispiirteisesti.

Arviointiselostus

Yhteysviranomaisen tiedottaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistumisesta kuulutuksella noudattaen samaa periaatetta kuin ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa. Määräaika mielipiteiden ja lausuntojen toimittamiseksi yhteysviranomaiselle on jälleen kaksi kuukautta.

Yhteysviranomaisen pyytää lausunnot keskeisiltä viranomaistahoilta kuten ohjelmavaiheessa. Mielipiteen selostuksesta ja tehtyjen selvitysten riittävydestä saavat antaa kaikki ne, joihin hanke saattaa vaikuttaa. Viranomaisen koosta mielipiteet ja lausunnot yhteen ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa selostuksesta ja sen riittävydestä.

8.6 Arviointimenettelyn päättäminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettely päättyy, kun Lapin ELY-keskus antaa lausuntonsa arviointiselostuksesta. Lausunto annetaan 2 kuukauden kuluessa nähtävillä oloajan päättymisestä. Arvioinnin tuloksia ovat arviointiselostus ja yhteysviranomaisen antama lausunto. Nämä asiakirjat liitetään mukaan hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin.

8.7 Osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen

8.7.1 Kansalaisten osallistuminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne kansalaiset, joiden oloihin ja etuihin kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin toteutettava hanke saattaa vaikuttaa.

Kansalaiset voivat lainsäädännön mukaan:

- esittää kannanottonsa hankkeen vaikutusten selvitystarpeista silloin, kun hankkeen arviointiohjelma on nähtävillä.
- esittää kannanottonsa arviointiselostuksen sisällöstä kuten tehtyjen selvitysten riittävydestä arviointiselostuksen ollessa nähtävillä.

Ihmisten tavoitteet ja mielipiteet ovat tärkeitä, ja arviointimenettelyssä tavoitteena on näiden mielipiteiden huomiointi. Keskenään ristiriitaiset tavoitteet voidaan siten suunnittelussa nostaa esille niin, että kaikki näkemykset voidaan päätöksenteossa ottaa huomioon.

Hankkeeseen liittyen järjestetään kaksi yleisötilaisuutta. Ohjelmavaiheessa pidettiin yleisötilaisuus 17.6.2009 Aineen museossa Torniossa. Toinen yleisötilaisuus järjestetään selostusvaiheessa. Yleisötilaisuuksiin ovat tervetulleita kaikki, joita asia kiinnostaa.

Arviointia varten on perustettu ohjausryhmä ja seurantaryhmä.

Yleisötilaisuuksissa, ohjaus- ja seurantaryhmän kokouksissa on erityisesti käsitelty kalastoon ja kalastukseen liittyviä asioita.

8.7.2 Ohjausryhmä

Ohjausryhmä koostui kaupunkien, maakuntaliiton ja ympäristö- sekä muiden viranomaisten edustajista sekä hankeavustajista ja YVA-konsultista. Lisäksi kokouksiin ovat osallistuneet kalastajien edustaja ja linnustoasiantuntija. Ohjausryhmän tavoitteena oli ohjata arviointiprosessia ja osaltaan varmistaa arvioinnin asianmukaisuus ja laadukkuus.

Ohjausryhmän kokoukset pidettiin 23.4.2009, 17.6.2009, 3.11.2009, 2.3.2010 ja 21.4.2010.

Ohjausryhmään osallistuivat:

- Tornion kaupunki
- Haaparannan kaupunki
- Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus ympäristö ja luonnonvarat vastuualue (ent. Lapin ympäristökeskus)
- Lapin liitto
- Lapin aluehallintovirasto (ent. Lapin lääninhallitus)
- Museovirasto
- Liikennevirasto Meriosasto Länsi-Suomen väyläyksikkö (ent. Merenkululaitos)
- Metsähallitus
- Naturvårdsverket
- Norrbottenin lääninhallitus
- Outokumpu Oy
- Satama
- Lapin TE-keskus
- Tornionlaakson maakuntamuseo

Muita hankkeen viranomaistahoja ovat Lapin TE-keskuksen kalatalousyksikkö (nykyisin Aluehallintovirasto) ja Luulajan kalatalousyksikkö, Rajajokikomissio. Muita hankkeen tahoja on Fingrid Oyj.

8.7.3 Seurantaryhmä

Ympäristövaikutusten arvioinnin seurantaryhmän tarkoituksena oli varmistaa tarvittavien selvitysten asianmukaisuus ja riittävyys sekä kansalaisten osallistumismahdollisuus. Seurantaryhmän kokoukset pidettiin 23.4.2009, 3.11.2009 ja 2.3.2010. Seurantaryhmän asema on ympäristövaikutusten arvioinnin laadun kannalta keskeinen.

Seurantaryhmään kutsuttiin ohjausryhmän jäsenten lisäksi edustajat mm. seuraavilta tahoilta:

- Alatornion kalastajainseura ry
- Ilmailuhallinto, Kemin lentokenttä
- Kaakamon kylätoimintayhdistys
- Kemin moottorivenekerho ry
- Kemin purjehdusseura ry
- Kemi-Tornion lintuharrastajat Xenus ry
- Kemin työväen pursiseura ry
- Laivaniemen-Kyläjoen kyläyhdistys
- Lapin luonnonsuojelupiiri
- Lapin pelastuslaitos
- Länsi-Suomen merivartiosto
- lähialueen kyläyhdistykset
- RKTL Oulun riistan- ja kalantutkimus
- Perämeren kalatalousyhteisöjen liitto ry
- Perämeren ammattikalastajat ry
- Pirkkiön jakokunta
- Pirkkiön kalastajainseura ry
- Pirkkiön kylätoimikunta
- Pohjois-Perämeren ammattikalastajat
- Pursi-82 ry
- Puuluodon kaupunginosayhdistys
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
- Tornion luonnonsuojeluyhdistys
- Tornion riistanhoitoyhdistys
- Tornion veneseura ry

8.7.4 Yhteysviranomainen

Yhteysviranomainen päättää virallisiin kuulemisiin liittyvistä järjestelyistä YVA-laissa säädettyllä tavalla. Lain mukaan hankkeesta vastaavaa ja yhteysviranomainen voivat tämän lisäksi sopia tiedottamisesta myös muulla tavalla. Virallinen tiedottaminen ja kuuleminen ovat tarpeen ainakin arviointiohjelman nähtäville asettamisen yhteydessä sekä arviointiselostuksen käsittelyvaiheessa. Kansalaisilla on mahdollisuus tuoda esille näkemyksiään vaikutuksista ja vaihtoehtoista.

9 VAIKUTUSTEN SEURANTA

9.1 Vesistö

Veden laatu

Hankealueen vedenlaatua seurataan vuosittain sekä rakentamisen että käytön aikana, pääpainon ollessa perustustöiden aikaisten mahdollisten sameusvaikutusten havaitsemisessa. Nykyiset ympäristöhallinnon tarkkailupisteet soveltuvat hyvin tausta- ja seurantapisteiksi. Asemilla vedenlaatua on seurattu jo useamman vuosikymmenen ajan, joten vertailuaineistoa mahdollisten hankkeesta aiheutuvien pitkäaikaismuutosten havaitsemiseksi on runsaasti. Tarvittaessa (esim. rakennettaessa Natura-alueelle tai sen lähialueelle) voidaan tehdä intensiiviseurantaa yksittäisen perustustyön aiheuttamista muutoksista meriveden laatuun, sen kestosta ja vaikutusalueen laajuudesta. Tässä voidaan käyttää online-mittauksia tai tiheävälisiä näytteenottoa työskentelyalueen lähiympäristössä.

Pohjan laatu ja eliöstö

Muutoksia hankealueen merenpohjassa, perustettavien tuulivoimayksiköiden ympäristössä, seurataan säännöllisin väliajoin sekä rakentamisen että käytön aikana. Havainnointia tehdään sukeltamalla ja näytteenotolla. Sopiva seurantaväli on noin 2-3 vuotta. Tarkempi ajoitus ja seurannan laajuus riippuvat mm. perustamistöiden rakentamisaikataulusta. Ensimmäinen näytteenottokerta ajoittuu noin vuoden päähän yksittäisen tuulivoimayksikön asennuksesta.

Seurannassa kiinnitetään huomiota pohjamateriaalin laatuun, kasvillisuuteen ja eliöstöön. Keskeistä on havainnoida perustusten läheisyydessä olevilla häiriytyillä pohjilla tapahtuvaa eliöstön palautumisnopeutta ja lajien määrää sekä yksilötiheyttä. Näin menetellen saadaan arvokasta tietoa perustusten ympärille laitetun pintamateriaalin soveltuvuudesta eliöstölle ja siten vesialueiden houkuttelevuudelle paikallisten kalalajien ravinnonhankinta- ja lisääntymisalueina. Lisäksi voidaan sopia, että rakennustöiden aikana aika ajoin seurataan, esiintyykö vaikutusalueella haitallisten aineiden kertymistä eliöihin.

Edellä esitettyjen seurantojen tulosten tulkintaa varten tarvitaan havaintoja sopivalta vertailualueelta, joka ei sijaitse hankkeen vaikutusalueella.

9.2 Kalasto

Tornion merialueen kalastoa ja kalastusta (kalastusalueet, kalansaliin koko ja saaliin lajikoostumus, käytetyt pyydykset ja pyynnin ajoittuminen) selvitetään aika ajoin kalastustiedustelulla. Tiedustelu kohdistetaan vuosittain alueen ammattikalastajiin. Virkistyskalastustiedustelu voidaan toteuttaa harvemmin esim. neljän vuoden välein. Ensimmäinen tiedustelu, joka kohdistetaan ammattikalastajille ja virkistyskalastajille, tehdään vuosi rakentamisen aloittamisesta. YYA-menettelyn yhteydessä tehdyt vastaavat selvitykset toimivat hyvänä vertailupohjana myöhemmin kerättävälle aineistolle. Lisäksi hyödynnetään esim. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) merialueelta keräämiä tutkimus- ja tilastotietoja (esim. lohien vaellustutkimuksia).

Kalastoseurantaan voidaan liittää myös erillisselvityksiä, kuten töiden aikaisia pyydysten likaantumiskokeita ja myöhemmin koekalastuksia perustusten lähiympäristössä. Kudulle nousevien lohien määrää seurataan vuosittain kulkuluotaustekniikalla. Vertailuaineistona käytetään aiempien vuosien tutkimuksia alueelta. Hankkeen vaikutusta lohien vaellusreitteihin Perämeren alueella seurataan merkkipalautusaineiston perusteella. Nykyinen tieto vaellusreiteistä perustuu myös merkkipalautuksiin, joten sitä käytetään seurannan vertailuaineistona.

9.3 Linnusto

Hankkeen mahdollisten linnustovaikutusten varmentamiseksi suunnittelualueen ympäristössä tulisi hankkeen rakentamisen ja ensimmäisten toimintavuosien aikana suorittaa linnuston seurantaa. Suunnittelun tuulivoimapuiston kannalta seurattavia tekijöitä ovat erityisesti tuulivoimapuiston aiheuttama törmäyskuolleisuus sekä tuulivoimaloiden yleiset vaikutukset suunnittelualueen kautta muuttaviin lintuihin ja niiden käyttäytymiseen. Törmäyskuolleisuutta tulisi pyrkiä seuraamaan suunnittelualueella suoritettavien linnustoseurantojen avulla, mutta myös mahdollisuuksia erilaisten automaattisten antureiden ja vastaavien käyttöön tuulivoimaloiden lapoihin törmäyvien lintujen tunnistamiseksi tulisi pyrkiä selvittämään. Pesimälinnuston

kannalta keskeisiä seurattavia tekijöitä ovat erityisesti tuulivoimapuiston vaikutukset alueen yleiseen linnustoon ja sen lajikoostumukseen suhteessa hankkeen toteuttamista edeltävään aikaan. Linnustoseurannan keston määrittelevät lopulta hankkeen alkuvaiheessa havaittavat linnustovaikutukset, mutta yleisesti seurannan kestoajaksi voidaan arvioida 2-5 vuotta. Pitkäaikaisen seurannan ohella myös seurannan menetelmät tulisi pyrkiä huolellisesti suunnittelemaan, jotta tulosten vertailukelpoisuus ja mahdollinen yleistettävyyys pystyttäisiin osaltaan turvaamaan ja tuloksia hyödyntämään myös tulevien tuulivoimahankkeiden suunnittelussa. Tätä arviointiselostusta varten toteutetut pesimä- ja muuttolintulintuselvitykset antavat sellaisenaan hyvän kuvan suunnitellun tuulivoimapuistoalueen nykytilasta, minkä takia niitä pystytään myös merkittäväällä tavalla hyödyntämään myös tuulivoimapuiston linnustovaikutusten seurannassa pohjana.

10 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT

10.1 Ympäristövaikutusten arviointi

Suunnitellussa hankkeessa on kyse merituulivoimapuiston rakentamisesta. Rajakiiri Oy pyysi kirjallisesti Lapin ympäristökeskusta tekemään YVA-lain 4 §:n mukaisen päätöksen siitä, että hankkeeseen tulee soveltaa YVA-menettelyä. Lapin ympäristökeskuksen päätöksen 6.3.2009 perusteella tulee toteuttaa ympäristövaikutusten arviointi.

Yhteysviranomaisena ympäristövaikutusten arvioinnissa toimii alueellinen ympäristökeskus, hankkeen tapauksessa Lapin ELY-keskus.

YVA-lain 13 §:n perusteella kaikkiin hankkeen toteuttamiseksi tarpeellisiin lupahakemuksiin tulee liittää ympäristövaikutusten arviointiselostus ja siitä yhteysviranomaisen antama lausunto. Lupapäätöksistä tulee käydä ilmi, miten ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen lausunto on huomioitu.

10.2 Hankkeen yleissuunnittelu

Hankkeen yleissuunnittelua on tehty ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä mm. voimalaitosyksiköiden rakentamipaikkojen osalta. Suunnittelu jatkuu ja tarkentuu ympäristövaikutusten arvioinnin jälkeen.

Seuraavassa vaiheessa tehdään tarkempia merenpohjan geoteknisiä tutkimuksia, joiden yhteydessä myös tehdään tarkempi arkeologinen tutkimus. Tarkemman tuulisuustiedon perusteella tuulivoimalaitos mallinnetaan optimaalisten sijoituspaikkojen tutkimiseksi. Ennen voimaloiden yksityiskohtaisten paikkojen määrittelyä on vielä perusteltua pyytää tuulivoimaloiden valmistajilta tarjoukset voimalatyyppistä. Voimalat eroavat toisistaan mm. siipien pituuden ja tehon suhteen. Perusteellisen kustannusvertailun jälkeen saattavat voimaloiden paikat vielä muuttua, koska voimalatyyppi vaikuttaa voimaloiden optimaaliseen etäisyyteen.

10.3 Kaavoitus

Hankkeen laajuudesta riippuen tulee merituulivoimalaitosalue osoittaa maakuntakaavassa, oikeusvaikutteisessa osayleiskaavassa ja/tai asemakaavassa. Kaavoitustarvetta on selvitetty ja tarvittavista toimenpiteistä neuvoteltu Lapin liiton, Lapin ympäristökeskuksen ja Tornion kaupungin kanssa ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana. Merituulivoimapuiston rakentaminen edellyttää merkintää maakuntakaavassa.

Tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttää nyt voimassa olevan maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) mukaan hankkeeseen asemakaavoittamista. Kaavoitustilannetta on käsitelty kohdassa 5.3.

Ympäristöministeriö on valmistellut MRL:n muutosehdotuksen. Sen mukaan tuulivoimaloiden rakennusluvut voidaan tietyin edellytyksin myöntää suoraan yleiskaavan perusteella. Lakiehdotuksen mukaan:

*"77 a § Tuulivoimarakentamista ohjaava yleiskaava
Rakennuslupa tuulivoimalan rakentamiseen voidaan
137 § 1 momentin estämättä myöntää, jos oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa on erityisesti määrätty kaavan tai sen osan käyttämisestä rakennusluvan myöntämisen perusteena. Edellytyksenä on, että yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta maankäyttöä kyseisellä alueella."*

Hankkeen vaihtoehto 2 on tarkalleen ja vaihtoehto 2+ likimäärin yleiskaavan ja maakuntakaavan mukainen. Vaihtoehtojen 3 ja 3+ itäisen laajennusalueen toteuttaminen edellyttää maakuntakaavan ja yleiskaavan muutosta.

Mikäli lakimuutos hyväksytään, voidaan hankkeen vaihtoehtojen 2 tai 2+ alueelle laatia riittävän yksityiskohtainen osayleiskaava, jonka perusteella rakennusluvut voidaan myöntää. Näiden vaihtoehtojen alueelle voidaan hankkeen toteuttamiseksi laatia asemakaava.

Tuulivoima osayleiskaavan laatiminen vaihtoehdon 3 tai 3+ itäosan alueelle edellyttäneen maakuntakaavan muutosta.

10.4 Rakennusluvut

Tuulivoimalat tarvitsevat maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen rakennusluvan, joka haetaan Tornion rakennusvalvontaviranomaisilta. Rakennuslupaa hakee alueen haltija. Rakennusluvan myöntämisen edellytys on, että hankkeen YVA- menettely on päättynyt ja Finavia Oyj:ltä on saatu lausunto lentoturvallisuuden varmistamiseksi. Rakennuslupa viranomaisen tarkistaa lupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun asemakaavan ja rakennusmääräysten mukainen.

Mikäli alueella ei ole asemakaavaa tai kohdassa 10.3 kuvattua osayleiskaavaa voi rakennuslupa edellyttää myös suunnittelutarveratkaisua tai poikkeamista MRL 72 §:n mukaisesta ranta-alueen rakentamisrajoituksesta.

10.5 Vesilain mukaiset luvat

Tällä hetkellä vesistöön rakentaminen hankealueella edellyttää Rajajokikomission lupaa vanhan rajajokisopimuksen (16.9.1971) 3 luvun 13 artiklan ja 8 luvun 1 artiklan nojalla. Lupa on toistaiseksi voimassa oleva tai olosuhteiden vaatiessa määräaikainen. Rajajokikomissio myöntää luvan määrätien ehdot yleisen ja yksityisen edun turvaamiseksi.

Valtioneuvosto on esittänyt 11.11.2009 allekirjoitetun uuden Suomen tasavallan ja Ruotsin kuningaskunnan välisen rajajokisopimuksen hyväksymistä ja presidentti on esittänyt joulukuussa 2009 sopimuksen hyväksymistä eduskunnalle. Sopimus tulee voimaan kuukauden kuluessa diplomaattien ilmoitettua sopimuksen hyväksymisestä. Sopimuksen mukaan vesilupa-asioissa Tornionjoen vesistössä sovellettava lainsäädäntö ja lupaviranomaiset määräytyvät kummankin maan kansallisen lainsäädännön mukaan. Sopimus turvaa alueen asukkaille kuitenkin laajat osallistumisoikeudet myös rajan toisella puolella käsiteltäviin vesilupa-asioihin. Nykyinen rajajokikomissio lakkautetaan, koska kansallisesta järjestelmästä erillistä rakentamista ja pilaamisasioita käsittelevää lupaviranomaista ei enää tarvita. Valtioneuvosto määräsi nykyisen rajajokikomission suomalaiset jäsenet jatkamaan tehtävässään 1.1.2010–31.12.2010, kuitenkin enintään siihen kun uusi rajajokisopimus tulee voimaan. Tilalle tulee uusi komissio, joka ei ratkaise lupa-asioita.

Uuden tuulivoimalaitoksen perustusten ja merikaapelin rakentamiselle vesialueelle on jatkossa haettava vesilain (264/1961) mukainen lupa Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta.

Vesilain mukainen lupa (VL 1:15 ja 2:2) tarvitaan tuulivoimalaitosten, niiden perustusten ja merikaapeleiden rakentamiselle vesialueella. 16.9.1971 tehdyn nykyisen rajajokisopimuksen nojalla annetut luvat jäävät voimaan niin kuin ne olisi annettu asianomaisen kansallisen lainsäädännön nojalla. Niiden tarkistamiseen, muuttamiseen ja noudattamisen valvontaan sovelletaan kansallisia säännöksiä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä ei käsitellä maa- ja vesialueiden omistukseen ja korvausmenettelyyn liittyviä asioita. Mahdolliset korvauskysymykset tulevat käsiteltäviksi vesilain mukaisessa lupamenettelyssä.

10.6 Voimajohtojen luvat

Voimajohtojen osalta haetaan tarvittavat tutkimusluvut ja lunastusluvut. Maastotutkimuksia varten tarvitaan lunastuslain (603/1977) 84 §:n mukainen maastotutkimuslupa Lapin aluehallintovirastolta.

Sähkömarkkinalain (386/1995) 18 §:n mukaan vähintään 110 kilovoltin sähköjohdon rakentamiseen on pyydettävä sähkömarkkinaviranomaisen eli Energiamarkkinaviraston lupa. Luvan myöntämisen edellytyksenä on, että sähköjohdon rakentaminen on sähkön siirron turvaamiseksi tarpeellista.

Voimajohtojen rakentamista varten tarvittava lunastuslain 5 §:n mukainen lunastuslupa haetaan valtioneuvostolta. Jos lunastuslupaa haetaan voimansiirtolinjan rakentamista varten ja jos lunastusluvan antamista ei vastusteta tai kysymys on yleisen ja yksityisen edun kannalta vähemmän tärkeästä lunastuksesta, lunastuslupaa koskevan hakemuksen ratkaisee asianomainen maanmittaustoimisto.

Tuulivoimalaitosalueen kytkemiseksi valtakunnan kantaverkkoon tarvitaan liittymissopimus Fingrid Oyj:n kanssa.

10.7 Lentoestelupa

Ilmailulain (1194/2009) 165 §:n mukaan tulee ilmailun turvaamiseksi yli 30 m korkeiden rakennelmien, rakennusten ja merkkien rakentamiseen olla ilmailuhallinnon myöntämä lentoestelupa. Hakemukseen tulee liittää Finavia Oyj:n lausunto asiasta. Mikäli kohde on yli 100 m korkea, tulee pyyntö toimittaa viimeistään viisi kuukautta ennen rakennustöiden aloittamista. Lupaa hakee alueen haltija.

10.8 Ympäristölupa

Merituulivoimapuiston ympäristöluvan tarve selvitetään hankesuunnitelman tarkentuessa tapauskohtaisesti paikallisten viranomaisten kanssa. Mahdollisen ympäristönsuojelulain (86/2000) 28 § ympäristöluvan tarpeen ratkaisee Lapin ELY-keskus.

Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Ympäristöluvan tarvetta harkitessa otetaan huomioon muun muassa voimalasta aiheutuva melu sekä lapojen pyörimisestä syntyvä valon ja varjon liike.

Tämän vaikutusten arvioinnin perusteella on todennäköistä, että tämän hankkeen tuulivoimaloille ei tarvitse ympäristölupaa hakea.

10.9 Muinaismuistolain edellyttämä lupa

Tarvittaessa hankkeelle haetaan muinaismuistolain (295/1963) edellyttämä lupa. Lupaa haetaan alueelliselta Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta eli Lapin ELY-keskukselta.

11 TERMIEN JA LYHENTEIDEN SELITYKSET

dataloggeri	elektroninen laite, joka tallentaa tietoa ajan ja paikan suhteen
generaattori	Kone, joka muuttaa liike-energian sähkövirraksi
kasuuni	Perinteinen vesirakenteen perustus. Kasuuniperustuksella tarkoitetaan etukäteen telakalla tehtyä laatikkomaista perinteistä vesirakennuksen perustusta, joka pystyy mas-savoimillaan pitämään voimalan pystyssä ja samalla estämään sen vaakasuuntaisen liikkeen.
kV	Kilovoltti, eli 1000 voltia, sähkövirran jännite
kW	kilowatti, tehoyksikkö 1 MW (megawatti) = 1000 kW = keskikokoisen tuulivoimalan huipputeho
kWh	kilowattitunti, energiayksikkö 1 MWh (megawattitunti) = 1000 kWh 1 GWh (gigawattitunti) = 1000 MWh 1 TWh (terawattitunti) = 1000 TWh
monopile	Paaluperustus Yksinkertaisimmillaan maahan juntattu teräspaalu
Natura	Euroopan unionin suojeluohjelma, jonka tavoitteena on luontotyyppien ja lajien suojelu EU:n valtioiden alueella
roottori	Turbiinin juoksupyörä; tuulivoimalan siivet ja napa muodostavat roottorin
sedimentti	Meren, järven tai joen pohjaan kerrostunut maa-aines
Seveso-II	Seveso II-direktiivin mukaisten vaarallisia kemikaaleja käsittelevän ja varastoivan tuotantolaitoksen konsultointivyöhyke.
Sockeye –lohi	Pohjoisella Tyynellämerellä esiintyvä kalataloudellisesti merkittävä lohilaji (<i>Oncorhynchus nerka</i>)
suunnittelualue	Käytetään myös termiä hankealue. Alue, jonka sisälle suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat.
tripodi	Kolmijalan jalat ovat kiinni pohjassa ja tukevat jalkojen yläosaan kiinnitettyä tornia.
turbiini	Tuulivoimalan turbiini on kone, jolla virtaavan ilman liike-energia muutetaan mekaaniseksi energiaksi.
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi (YVA) on ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain ja asetuksen mukainen menettely ympäristövaikutusten arvioimiseksi. YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin, joista voi aiheutua merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Lähteitä

- Ahlen I., Bach L., Baagoe H.J. & Pettersson J. 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency. Tukholma. 37 s.
- Alleco Oy & Kala- ja vesitutkimus Oy. 2008. Suurhiekan merituulipuiston sähkönsiirron kaapelireittien ympäristövaikutusten arviointi. Nykytilankuvaus sekä hankkeen vaikutukset vesistöön, kaloihin ja kalatalouteen. Erillisraportti Suurhiekan merituulipuiston YVA-selostuksen tausta-aineistoksi. 31.10.2008.
- Baerwald E.R., D'Amours G.H., Klug B.J. & Barclay R.M.R. 2008: Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18(16): 695–696
- Bergström, U., Ask L., Degerman E., Svedäng H., Svenson A. & Ulmestrand M. 2007. Effekter av fredningsområden på fisk och kräftdjur i svenska vatten. *Finfo* 2007:2.
- Länsstyrelsen Norrbotten 2007: Bevarande Natura 2000. Haparanda skärgård SE0820108.
- Bochert R. & Zettler M.C. 2004. Long-term exposure of several marine benthic animals to static magnetic fields. *Bioelectromagnetics* 25: 498–502
- Bohnsack J. A. & Sutherland D. L. 1985. Artificial reef research: a review with recommendations for future priorities. *Bulletin of Marine Science* 37: 11–39
- Brinkmann R. 2006: Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in southern Germany. Report for Administrative District of Freiburg–Department 56, Conservation and Landscape Management. Gundelfingen, Germany. 63 s.
- Christensen, T. K., Bregnballe, T., Andersen, T. H. & Dietz, H. H. 1997: Outbreak of Pasteurellosis among wintering and breeding common eiders *Somateria mollissima* in Denmark. *Wildlife Biology* 3: 125–128.
- Desholm M. & Kahlert J. 2005: Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biology Letters* 1(3): 296–298.
- Dhanju, A., Whitaker, P. & Burton, S. 2005. Assessment of Delaware Offshore Wind Power. College of Marine Studies, University of Delaware.
- DHI Water & Environment. 2000. EIA of an offshore wind farm at Rødsand. A technical report concerning marine biological conditions (bottom vegetation and bottom fauna) in the park area. November 2000.
- DHI Water & Environment, 2000b. EIA of an offshore wind farm at Rødsand. A technical report concerning marine biological conditions (bottom vegetation and bottom fauna) in the park area. November 2000.
- DONG Energy 2005. Review Report 2005. The Danish offshore wind farm demonstration project: Horns Rev and Nysted offshore wind farm environmental impact assessment and monitoring.
- DONG Energy, Vattenfall, Danish energy authority & Danish forest and nature agency 2006. Danish Off shore Wind-key Environmental Issues.
- Drewitt A.L. & Langston R.H.W. 2006: Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29–42.
- Everaert J. & Kuijken E. 2007: Wind turbines and birds in Flanders (Belgium): Preliminary summary of the mortality research results. Research Institute for Nature and Forest (INBO). Bryssel, Belgia. 10 s.
- Everaert J. & Stienen E.W.M 2007: Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium): Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity Conservation* 16: 3345–3359.
- Exo K-M., Hüppop O. & Garthe S. 2003: Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology. *Wader Study Group Bulletin* 100: 50–53.
- Fennovoima Oy. 2009. Ydinvoimalaitoshanke. Kalojen lisääntymisaluekartoitukset Pyhäjoella, Ruotsinpyhtäällä ja Simossa.
- Fox, A. D., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T.K., & Petersen, I.K. 2006: Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *Ibis* 148: 129–144.
- Genimap. GT Tiekartasto. Suomi. 2006.
- Hario M., Mazerolle M.J. & Saurola P. 2009: Survival of female common eiders *Somateria m. mollissima* in a declining population of the northern Baltic Sea. *Oecologia* 159 (4): 747–756.
- Eskelinen, S. 2005. Tuulivoimahankkeiden lupaprosessin ajankäyttöselvitys. Ympäristöministeriö / Konsulttityö.
- Hammar L. & Wikström, A. 2005. Skottarevsprojektets inverkan på de marinbiologiska miljöförhållandena. Havsbaserad vindkraft; sammanställning och tillämpad bedömning. Marine Monitoring vid Kristineberg AB, Sweden.
- Holttinen H., Liukkonen S., Furustam K-j., Määttänen M., Haapanen E. & Holttinen E., 1998. Offshoretuulivoima Perämeren jääolosuhteissa. VTT, Espoo. 118 + 13 s. ISBN 951-38-5001-3.
- Hötker, H., Thomsen, K-M. & Jeromin, H. 2006: Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. – Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU. Bergenhusen. 65 s.
- Johnson G. D. 2005: A review of bat mortality at wind-energy developments in the United States. *Bat Research News* 46:45–49.

- Johnson G.D., Ericson W.P., Strickland M.D., Shepherd M.F., Shepherd D.A. & Sarappo S.A. 2003: Mortality of Bats at a Large-scale Wind Power Development at Buffalo Ridge, Minnesota. *American Midland Naturalist* 150: 332–342.
- Kala- ja vesitutkimus Oy. 2008. Lohen ja meritaimen Suurhiekan lähialueella. Erillisraportti Suurhiekan merituulipuiston YVA-selostuksen tausta-aineistoksi. 31.10.2008.
- Keller, O., Ludemann, K. & Kafemann, R. 2006. Literature Review of Offshore Wind Farms with Regard to Fish Fauna. Sivut 47–129 teoksessa Zucco, C., Wende, W., Merck, T., Köchling, I. & Köppel, J. (toim.) 2006. *Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences. Part B: Literature Review of Eco-logical Impacts.* BfN-Skripten 186.
- Kerns J. & Kerlinger P. 2004: A study of bird and bat collision fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center, Tucker County, West Virginia: Annual report for 2003. FPL Energy and Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee. 39 s.
- Ketzenberg C., Exo K.-M., Reichenbach M. & Castor M. 2002: Einfluss von windkraftanlagen auf brutende Wiesenvogel. *Natur und Landschaft* 77: 144–153.
- Koistinen, J. 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721/2004. Ympäristöministeriö.
- Koli, L. 1990. Suomen kalat. WSOY.
- Koschinski, S. ym. 2003. Behavioral reactions of three-ranging porpoises and seals to the noise of a simulated 2 MW wind-power generator. *Marine Ecology Progress Series*, 265 (2003): 263-273.
- Koskimies P. & Väisänen R.A. 1988: Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Helsingin yliopistoneläinmuseo. 143 s.
- Kunz T. H., Arnett E.B., Erickson W.P., Hoar A.R., Johnson G.D., Larkin R.P., Strickland M.D. Thresher R.W. & Tuttle M.D. 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5:315–324.
- Kyheröinen E-M, Osara M. & Stjernberg, T. 2006: Agreement on the conservation of populations of European bats. National implementation report of Finland, 2006. Inf. EUROBATS. MoP5.19. 16 s.
- Lapin maakuntaohjelman 2007–2010 ympäristöselostus. <http://www.lapinliitto.fi/maakuntaohjelma/mkohympsel20072010.pdf>
- Lapin liitto. 2006. Lappi Pohjoisen luova menestyjä Lapin maakuntaohjelma 2007-2010. Lapin liiton hyväksymä kirjallisessa menettelyssä joulukuussa 2006.
- Lapin liitto. Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaava Kemi, Keminmaa, Simo ja Tornio (lainvoimainen 16.7.2005)
- Lekuona J.M. & Ursúa C. 2007: Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain). Teoksessa: de Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M. (toim.): *Birds and wind farms.* Quercus, Madrid. S. 177–192.
- Leonhard S. B. (toim.). 2000. Horns Rev offshore wind farm. Environmental impact assessment of sea bottom and marine biology. Bio/consult A/S.
- Länsi-Lapin seutukaava (lainvoimainen 28.3.2003)
- Madders, M. & Whitfield, D.P. 2006: Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. *Ibis* 148: 43–56.
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2007. Itämeren hyljekantojen hoitosuunnitelma. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 4/2007.
- Masden E.A., Haydon D.T., Fox A.D., Furness R.W., Bullman R. & Desholm M. 2009: Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. *ICES Journal of Marine Science* 66: 746–753.
- McCleave, J.D., Rommel, S.A. & Catchart, C.L. 1971. weak electric and magnetic fields in fish orientation. *Ann. N.Y. Acad. Sci*, 188:270-282.
- Messieh, S.N., Wildish, S.N. & Peterson, R.H. 1981. Possible impact of sediment from dredging and spil disposal on the Miramichi Bay herring fishery. *Can. Tech. Rep. Fish. And Aquat. Sci.* 1008: 1–37.
- Metsähallitus, 2005. Perämeren kansallispuiston, Perämeren saarten ja Röytän Natura 2000 -alueiden hoito- ja käyttösuunnitelma
- Museovirasto. Kemin alueen vedenalaislöydöt 12.10.2009. Tunnetut vedenalaiset muinaisjäännökset ja muut vedenalaislöydöt Kemin seudulla.
- Museovirasto 2008. Paikkatietoaineisto RKY 1993 ja RKY 2000.
- Museovirasto 2009. Valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt RKY 2009. Saatavilla: www.rky.fi (14.1.2010)
- Museovirasto & Ympäristöministeriö 1993. Rakennettu kulttuuriympäristö,
- Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt. Museoviraston rakennushistorian osaston julkaisuja 16. Helsinki.
- Mustonen, M.-L. 1982. Ruoppauksen vaikutuksesta pohjaeläimistöön Turun edustan merialueella. Pro gradu -tutkimus. Turun yliopisto. Biologian laitos. 64 s.
- Neuvoston direktiivi 79/409/ETY, annettu 2.4.1979 luonnonvaraisten lintujensuojelusta.
- Percival, S. 1998: Birds and wind turbines: Managing potential planning issues. Teoksessa: *Proceedings of the 20th British Wind Energy Association Conference.* S. 345–350.

- Percival S.M. 2003: Birds and Wind Farms in Ireland: A review of potential issues and impact assessment. Ecology Consulting. Durham, Iso-Britannia. 25 s.
- Percival S.M. 2005: Birds and wind farms—what are the real issues? *British Birds* 98: 194–204.
- Petersen I.K, Clausager I. & Christensen T.J. 2004: Bird numbers and distribution in the Horns Rev offshore wind farm area. Annual status Report 2003. Ministry of the Environment, Department of Wildlife Ecology and Biodiversity. Tanska. 41 s.
- Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy. 1998. Kokkolan väylän ruoppauksen melumittaukset ja koekalastukset syksyllä 1998. Raportti.
- Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys 2009: Suurhiekan merituulipuisto – Suurhiekan linnusto ja arvio suunnitellun tuulipuiston linnustovaikutuksista. Osaraportti Suurhiekan YVA-selostusta varten. WPD Finland Oy. Oulu. 176 s.
- Polóo, A.B.S., Johannessen, H.F., Harboe, M. JR. (2001): High voltage direct current (HVDC) sea cables and sea electrodes: Effects on marine life. – 1st revision of the literature study: 50 p.
- PVO-Innopower Oy 2008. Ajoksen tuulivoimapuiston rakentamisen tarkkailu. Yhteenvetoraportti vuosien 2007 ja 2008 tarkkailuista. Pöyry Environment Oy. 34 s.
- Pöyry Oy. 2009. Tornion tehtaiden jätevesi-, vesistö- ja kalataloustarkkailu v. 2008.
- Pöyry Energy Oy 2009. Suurhiekan merituulipuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.
- Rassi P., Alanen A., Kanerva T. & Mannerkoski I. (toim.) 2001: Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 432 s.
- Raivio, P. 1999. Suomen kartasto
- Rauhala, P. 2003. Tornion Alkunkarinlahti – Kunnostettu lintuvesi. *Sirri* 2003, 28 vsk, s. 44-46.
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2008: Riistasaalis 2007. Riista- ja kalataloustilastoja 5/2008. Helsinki. 34 s.
- Salmi J. & Salmi P. 2006. Ammattikalastajien näkemyksiä hylkeidensuojelualueista vuonna 2006. Kala- ja riistaraportteja nro 399.
- Salovaara, K. 2007: Kääpiölepakko – uusi lepakkolaji Suomessa. *Luonnon Tutkija* 111: 100.
- Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1999:1.
- Stewart G.B., Pullin A.S. & Coles C.F. 2007: Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds. *Environmental Conservation* 34 (1):1–11.
- Suomen Hyötytuuli Oy. 2006. Porin tahkoluodon merituulipuisto. YVA-selostus.
- Söker h., Rehnfeldt K., Santjer F., Strack M. & Schreiber M., 2000 Offshore Wind Energy in the North Sea: Technical Possibilities and Ecological Considerations – A study for Greenpeace [verkkoartikkeli].
- Taylor, P.B. 1986. Experimental evidence for geomagnetic orientation in juvenile salmon, *Oncorhynchus tshawytscha*. *Journal of Fish Biology*, 28: 607-623.
- Thomsen F., Lüdenmann K., Kafemann R., Piper W. 2006. Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. - Cowrie Ltd.
- Thelander C.G. & Smallwood K.S. 2007: The Altamont Pass Wind Resource Area's effects on birds: A case history. Teoksessa: de Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M. (toim.): Birds and wind farms. Quercus, Madrid. S. 25–46.
- Tourgaard, S., Teilmann, J., Tourgaard, J., Carstensen, J. & Dietz, R. Effects on seals around Nysted and Horns Rev offshore wind farms. NERI. Abstract to the conference.
- Työryhmän mietintö 2002. Ympäristölainsäädännön soveltaminen tuulivoimarakentamisessa. Työryhmän mietintö. Suomen ympäristö 584/2002. Ympäristöministeriö.
- Vierimaa A. 2009: Lintujen kevätmuuton seuranta ja pesimälinnustoselvitys Maalahden tuulivoimapuistohankkeen vaikutusalueella. Merenkurkun lintutieteellinen yhdistys ry. 84 s.
- Väisänen R.A., Lammi E. & Koskimies P. 1998: Muuttuva pesimälinnusto. Otava. Helsinki. 567 s.
- Wahlberg M. & Westerberg H. 2005. Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms. *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 288/2005.
- Weckman, E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö. 42 s.
- Weckman&Yli-Jama 2003. Mastot maisemassa. Ympäristöopas 107
- Westerberg, H. & Begout-Anras, M-L. 2000. Orientation of silver eel (*Anguilla anguilla*) in a disturbed geomagnetic field. In: *Advances in Fish Telemetry. Proceedings of the thirty conference on fish telemetry*. Moore, A. & Russel, I. (toim). Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science, Lowestoft, s 149-158.
- Westin, L. 1990. Orientation mechanisms in migrating European silver eel (*Anguilla anguilla*): temperature and olfaction. *Marine Biology*, 106: 175-179.
- Wilhelmsson D., Malm T. & Öhman M. C. 2006. The influence of offshore windpower on demersal fish. *ICES Journal of Marine Science*, 63: 775–784.

- WindPRO 2.6 -ohjekirja/ EMD International A/S
- Wizelius T. 2003. Vindkraft i teori och praktik. Studentlitteratur, Ruotsi. 329 s. IOSBN 91-44-02055-4.
- Yano, A., Ogura, M., Sato, A., Sakaki, Y., Shimizu, Y., Baba, N. & Nagasawa, K. 1997. Effects of modified magnetic field on the ocean migration of maturing chum salmon, *Oncorhynchus keta*. *Marine Biology*, 120: 523-530.
- Ympäristöministeriö, Keski-Pohjanmaan liitto, Pohjanmaan liitto, Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Lapin liitto. 2004. Tuulivoimatuohtantoon soveltuvat alueet Merenkurkussa ja Perämerellä. Suomen ympäristö 666/2004. Ympäristöministeriö.
- Ympäristöministeriö 1992a. Maisemanhoito. Maisema-alue-työryhmän mietintö, osa 1. Ympäristöministeriön mietintö 66/1993.
- Ympäristöministeriö 1992b. Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alue-työryhmän mietintö II. Osa 2. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto; työryhmän mietintö 66/1992.
- Ympäristöministeriö. 2002. Ympäristölainsäädännön soveltaminen tuulivoimarakentamisessa, työryhmän mietintö [verkkójulkaisu]. Suomen ympäristö nro 584.
- Ympäristöministeriö 2004. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitys-ohje. Ympäristöopas 117. Ympäristöministeriö, Ympäristönsuojeluosasto. Edita Prima Oy, Helsinki 2004.
- Ympäristöministeriö. 2005. Tuulivoimarakentaminen. Ympäristöministeriön esite.
- Ympäristöministeriö. 2007. Orgaaniset tinayhdisteet Suomen vesialueilla. Ympäristöministeriön työryhmän mietintö. Ympäristöministeriön raportteja 11/2007.
- Zettler M.L. & Pollehne F. 2006. The Impact of wind engine constructions on benthic growth patterns in the Western Baltic.
- Öhman M., Sigraý P. & Westerberg H. 2007. Offshore Windmills and the Effects of Electromagnetic Fields on Fish. *Ambio* Vol. 36, No. 8: 630-633.
- Öhman M.C. & Wilhelmsson D. 2005: VINDREV - Havsbase-erade vindkraftverk som artificiella rev: Effekter på fisk. Vindforsk, FOI/Energimyndigheten.
- Internetlähteet:**
- BirdLife Suomen internetsivut: www.birdlife.fi
- Fingrd Oyj: www.fingrid.fi
- Haparanda stad. Kulturmiljöer i Haparanda kommun. Saatavilla: www.bd.lst.se/kulturmiljo/pdf/Haparanda.pdf (29.10.2009)
- Haparanda stad. Översiktsplan Haparanda stad 2005. Saatavilla: <http://haparanda.se/forvaltning/kommunledningsforvaltning/samhallsbyggnadskontor/planer/arkiv/oversiktsplan.html> (9.9.2009)
- Honkajoen tuulivoimaselvitys, Satakunnan osaamiskeskus, www.honkajoki.fi/doc/tuulivoimaraportti.pdf
- Ilmailulaitos: <https://ais.fi>
- Itämeren hallien kansainvälinen laskentaryhmä (2008) Vuoden 2008 laskennoissanähdyt harmaa-hylkeet merialueittain ja maittain touko-esäkuunvaihteessa. Lähteestä RKTl (2008) Itämerellä nähtiin laskennoissa runsaat 22 300 harmaa-hylkettä. http://www.rktl.fi/tiedotteet/itamarella_nahtiin_laskennoissa.html.
- Kemi – Tornion Lintuharrastajat Xenus ry. www.xenus.fi
- Lapin liitto: www.lapinliitto.fi
- Merentutkimuslaitos: <http://fimr.fi/>
- Naturvårdsverket internetsivut: <http://www.naturvardsverket.se/sv/Arbete-med-naturvard/Skydd-och-skotsel-av-vardefull-natur/Kartverket/Sveriges-Natura-2000-omraden/>
- Päätös ympäristövaikutusten arviointimenettelyn soveltamisesta Sastamalan Suodenniemen Irriästien tuulipui-tohankkeeseen, Pertti Tuori, www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=97749&lan=fi
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry: www.tuulivoimayhdistys.fi
- STAKES 2010. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi -käsikirja. Sosiaali- ja terveysalan tutkimuskeskus. <http://www.stakes.fi/verkkójulkaisu/muut/Aiheita8-2003.pdf>
- Tornion yleiskaava 2021. Ehdotus ja perusselvitykset, www.paikkatieto.airix.fi/tietopankki/tornio/
- Tuulivoimahankkeiden vaikutusten arviointi, Nunu Pesu ympäristöministeriö YVA-päivät 2.4.2009, www.saunalahti.fi/yva/yvap2009/Pesu_tuulivoima.pdf
- Työ- ja elinkeinoministeriön internetsivut: <http://www.tem.fi>, vuoden 2008 ilmasto- ja energiasstrategia, tiedote 6.11.2008: Hallitus tähtää energian kulutuksen vähentämiseen ja uusiutuvien energialähteiden osuuden voimakkaaseen nousuun.
- Valtion ympäristöhallinnon internetsivut: <http://www.environment.fi/default.asp?contentid=25606&lan=fi>, <http://www.ymparisto.fi>, <http://www.environment.fi/default.asp?contentid=25606&lan=fi>, <http://www.environment.fi/default.asp?contentid=25611&lan=fi>, <http://www.environment.fi/default.asp?contentid=25611&lan=fi>
- Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta

*Hankeesta vastaava
Rajakiiri Oy*



*YVA-konsultti
Ramboll Finland Oy*

